

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO TECNOLÓGICO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**MODELAGEM E QUANTIFICAÇÃO DE PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E
VENTILAÇÃO ATRAVÉS DO PROCEDIMENTO BIM:**

ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DE PROJETOS.

RAFAEL SCHAEFER

Lisiane Librelotto, Dr. Eng. (Professora Orientadora)

FLORIANÓPOLIS, 2015

RAFAEL SCHAEFER

**MODELAGEM E QUANTIFICAÇÃO DE PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E
VENTILAÇÃO ATRAVÉS DO PROCEDIMENTO BIM:
ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DE PROJETOS.**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao programa de graduação em
Engenharia Civil da Universidade Federal
de Santa Catarina para a obtenção do
título de Engenheiro Civil.

Professora Orientadora: Lisiane Librelotto, Dr. Eng.

FLORIANÓPOLIS, 2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Schaefer, Rafael

Modelagem e quantificação de projeto de climatização e
ventilação através do procedimento BIM : Estudo de caso em
empresa de projetos / Rafael Schaefer ; orientadora,
Lisiane Ilha Librelotto - Florianópolis, SC, 2015.
69 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico.
Graduação em Engenharia Civil.

Inclui referências

1. Engenharia Civil. 2. BIM. 3. Modelagem. 4.
Quantitativos. 5. Takeoff. I. Ilha Librelotto, Lisiane.
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Engenharia Civil. III. Título.


**MODELAGEM E QUANTIFICAÇÃO DE PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E
VENTILAÇÃO ATRAVÉS DO PROCEDIMENTO BIM:**

ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DE PROJETOS.

RAFAEL SCHAEFER

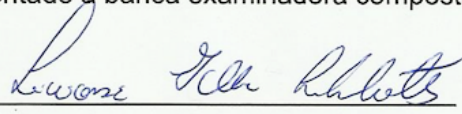
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do diploma de graduação em Engenharia Civil e aprovado em sua forma final pelo departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 07 de dezembro de 2015.



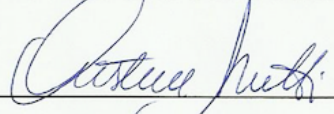
Prof. Lia Caetano Bastos
Coordenadora do Curso

Apresentado a banca examinadora composta por:



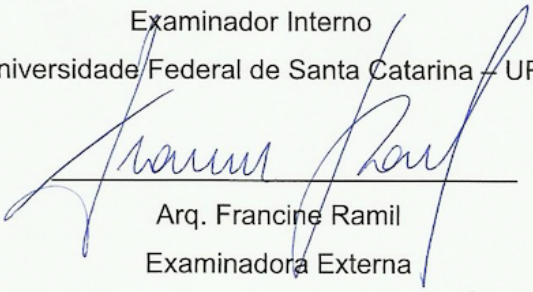
Prof. Lisiane Ilha Librelotto, Dr.
Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC



Prof. Cristine Mutti, Dr.
Examinador Interno

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC



Arq. Francine Ramil
Examinadora Externa

Dedicatória:

Dedico este trabalho ao meu pai Norberto, minha mãe Maria Isabel e ao meu irmão Guilherme. O caminho não é fácil para ninguém, porém ele é necessário para os devidos aprendizados da vida. Obrigado por tudo, sempre.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por me demonstrar sua existência dentro de cada um de nós.

Aos meus avôs, Miguel e Pilolo, por percorrer um caminho grandioso que inspirou seus filhos e netos, sempre com simplicidade e ética.

Às minhas avós Norma e Dilma por demonstrar a essência do amor e o sentido de família.

Ao meu pai e grande amigo Norberto que sempre apostou em minha educação e por prover tudo o que foi necessário para este caminho ser percorrido.

À minha mãe e grande amiga Maria Isabel que permitiu sempre um diálogo aberto e rico em conteúdo, onde demonstrou as verdadeiras experiências e verdades da vida. Sem esse tipo de relacionamento eu não seria a pessoa que sou.

Ao meu irmão Guilherme por sempre me fazer companhia ao longo de nosso caminho, compartilhando momentos dos mais variados mas devidamente carregados de aprendizados.

Aos meus amigos abençoados que a vida me deu, os verdadeiros sabem quem são.

À Lore e à Lucia, pessoas que cuidaram de mim a vida inteira e se tornaram amigas do peito.

Aos meus cães, que me encham de amor seja qual for o momento que chego em casa.

À empresa IDP Engenharia que permitiu um aprendizado incrível junto a um engrandecimento profissional ao longo do processo de desenvolvimento deste trabalho.

À Universidade Federal de Santa Catarina e a todo o seu corpo docente, que forma profissionais capacitados e prontos para encarar o mercado de trabalho.

Aos encontros inesperados que o universo nos proporciona.

E por fim gostaria de agradecer a vida, é simplesmente tudo o que temos.

RESUMO

Considerando o processo contínuo de evolução da representação gráfica, este trabalho toma como objetivo a tentativa de representar da melhor forma um projeto de climatização, exaustão e renovação de ar para que ao fim do processo possam ser extraídas quantidades reais de cada informação que foi inserida no modelo BIM. Isto foi possível devido ao processo de desenvolvimento adotado na empresa de projetos IDP Engenharia, em que os modelos dos componentes dos sistemas foram criados seguindo as informações dos catálogos técnicos dos fabricantes. As informações desses componentes elaborados foram inseridos em um modelo BIM onde se verificou extensivamente a montagem desses sistemas dentro do software para no fim serem extraídas tabelas com informações coerentes de quantificação. O resultado consiste na representatividade correta de um projeto em concordância com as unidades de seus elementos construtivos de uma forma otimizada.

Palavras-Chave: Modelagem, BIM, Quantitativos, Takeoff

ABSTRACT

Considering the ongoing development of graphical representation, this work takes as its objective the attempt to represent the best of an HVAC Project, that at the end of the process actual quantities can be extracted from each information that was entered in the BIM model. This was possible due to the development process adopted in a projects company, in which the models of the components of the systems were created following information from the technical catalogs of manufacturers. The information models created were placed in a BIM model where an extensive verification of these systems within the software was fulfilled to extract at the end tables with consistent information to quantify project units. The result is the correct representation of a project in accordance with the units of its constructive elements.

Keywords: Modelagem, BIM, Quantitativos, Takeoff

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de vida de um edifício	23
Figura 2: Revit modo edição de famílias	25
Figura 3: Metodologia e etapas do projeto.....	29
Figura 4: Evaporadora Hitachi com tubulações de gás e líquido	35
Figura 5: Sistema de Exaustão	37
Figura 6: Catalogo TD Mixvent.....	39
Figura 7: Características adicionais inseridas na modelagem	40
Figura 8: Resultado da modelagem do ventilador TD250/100	40
Figura 9: Catalogo técnico comporta anti-retorno	41
Figura 10: Resultado da modelagem da comporta anti-retorno	42
Figura 11: Catálogo técnico do bocal de exaustão	43
Figura 12: Resultado da modelagem do bocal de exaustão	43
Figura 13: Catálogo regulador de vazão KVR Multivac.....	44
Figura 14: Sistema de Renovação de Ar	45
Figura 15: Catalogo caixa filtrante.....	46
Figura 16: Modelagem da Caixa Filtrante em planta.....	47
Figura 17: Catálogo da grelha de exaustão de alumínio GRA.....	48
Figura 18: Catálogo da grelha MRJ	48
Figura 19: Resultado da inserção de tipos de grelha AWG pelo método <i>Lookup table</i>	49
Figura 20: Bocal de exaustão acoplado no forro.....	51
Figura 21: Máquinas de climatização do mezanino modeladas	52
Figura 22: Esquema das tubulações do pavimento tipo	53
Figura 23: Distribuição da climatização no pavimento tipo parte NE	54
Figura 24: Disposição das máquinas LG do ático.....	56
Figura 25: Painel de <i>system browser</i>	57

Figura 26: Modelo s/ Rebatimento.....	58
Figura 27: Modelo com Rebatimento	59
Figura 28: Composição das colunas para formação da tabela de quantidades de dutos	60
Figura 29: Composição da tabela de equipamentos mecânicos do projeto.....	61
Figura 30: Tabela de terminais de ar.....	62

LISTAGEM DE SIGLAS

AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção.

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado.

BIM – Building Information Modeling (Modelagem da Construção da Informação).

CAD – Computer Aided Design (Desenho Auxiliado por Computador).

HVAC – Heating, Ventilating and Air Conditioning.

MEP – Mechanical, Electrical and Plumbing (Mecânica, Elétrica e Hidráulica).

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	PROBLEMÁTICA	14
1.2	JUSTIFICATIVA	15
1.3	OBJETIVO GERAL	16
1.4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.5	DELIMITAÇÕES DA PESQUISA	16
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1	CONCEITO DE PROJETO	18
2.2	GERENCIAMENTO E COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS	19
2.3	REPRESENTAÇÃO GRÁFICA MANUAL E CAD – O PROCESSO REPRESENTATIVO	20
2.4	INFORMAÇÃO PARAMÉTRICA – DEFINIÇÃO DE FAMÍLIAS	20
2.5	BIM – (<i>BUILDING INFORMATION MODELING</i>)	22
2.6	SOFTWARES BIM	24
2.6.1	<i>Revit</i>	24
2.7	LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS	25
2.8	PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO	26
2.8.1	<i>Sistemas de Climatização com Vazão de Refrigerante Variável (VRV)</i>	26
2.9	PROJETO DE VENTILAÇÃO	27
3	MÉTODO DE TRABALHO	28
3.1	ESTUDO BIBLIOGRÁFICO	28
3.2	PROJETO DE HOTEL RESIDENCIAL UNIVERSITÁRIO	28
3.3	MODELAGEM DAS FAMÍLIAS DOS COMPONENTES	29
3.4	MODELAGEM DE PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO	30
3.5	EXTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS DO PROJETO DE HVAC	30
3.6	RESULTADO DO PROCESSO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	31
4	ESTUDO DE CASO	32
4.1	CARACTERIZAÇÃO DOS PROJETOS	32
4.1.1	<i>Projeto Arquitetônico</i>	32
4.1.2	<i>Projeto de Climatização, Exaustão e Renovação de Ar</i>	33
4.1.3	<i>Interferências entre Projetos</i>	33
4.2	MODELAGEM DE FAMÍLIAS	34
4.2.1	<i>Modelagem das Famílias do Projeto de Climatização</i>	34
4.2.2	<i>Modelagem dos Componentes do Projeto de Exaustão</i>	37
4.2.3	<i>Modelagem dos Componentes do Projeto de Renovação de Ar</i>	45
4.3	ALIMENTAÇÃO DO MODELO DE INFORMAÇÃO	49
4.3.1	<i>Pavimento Térreo</i>	50
4.3.2	<i>Mezanino</i>	51
4.3.3	<i>Pavimentos Tipo</i>	52
4.3.4	<i>Pavimento Ático</i>	55
4.3.5	<i>Pavimento Técnico</i>	56
4.4	ORGANIZAÇÃO DE SISTEMAS E REBATIMENTO DO PAVIMENTO TIPO	57
4.5	CRIAÇÃO DE TABELAS DE QUANTIDADES	59

4.6	ENCAMINHAMENTO DAS QUANTIDADES PARA O PROCESSO DE ORÇAMENTAÇÃO	62
4.7	RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DO MÉTODO	63
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
5.1	CONCLUSÕES.....	64
5.2	SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS	65
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
	TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE NOME DE EMPRESA E PROJETO.....	68
	ANEXO – PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO	69

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho foi motivado pelo advento considerável de novas tecnologias de gestão da informação no mercado de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). Procedimentos padrões são essenciais para uma correta quantificação visando uma correta orçamentação de obras de engenharia (UB, 2014). Ultimamente, estas tecnologias têm feito a diferença no processo geral, mas principalmente em processos de quantificação, uma etapa que tem grande impacto sobre a noção correta de insumos e serviços que são necessários e posteriormente se refletem diretamente no custo total de uma obra.

Motivado também pela falta de publicações sobre o tema, este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) tem como intenção incrementar o repertório de monografias sobre tecnologias BIM (*Building Information Modeling*), uma ferramenta digital que permite uma abordagem transdisciplinar ao objeto da AEC. Pretende-se assim, contribuir para a elaboração de outras pesquisas sobre o tema.

1.1 Problemática

Os problemas advindos da falta de informações e da falta comunicação entre os projetos principais e complementares de engenharia são substanciáveis. No processo projetual de um modo geral, não se dá a devida atenção a informações extremamente relevantes para uma correta execução dos sistemas em questão.

Falta compatibilização entre os projetos complementares, informações básicas de cota de tubulações por exemplo, não consta na maioria dos projetos desenvolvidos pela indústria hoje. Apenas a falta desta simples informação gera uma série de interferências entre os projetos de instalações prediais, gerando problemas de tempo, custo e organização, quando chega a hora destes serem executados.

Tomando conhecimento das novas tecnologias que estão auxiliando a resolver estes problemas comuns de interferência, não seria possível desenvolver um trabalho de conclusão de curso que não discorresse sobre o uso de softwares BIM e seu amplo potencial de visualização, entre outras ferramentas essenciais para a programação devida do ciclo de vida do empreendimento.

Sabendo então desta nova realidade de compatibilização de projetos, qual seria a melhor maneira de desenvolver os projetos nesta plataforma para extrair dos modelos, informações coerentes e suficientes para a extração de quantitativos e orçamentação do projeto?

1.2 Justificativa

A revolução digital trouxe impactos significativos para a indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção. A unificação das formas no projeto era assunto já conjecturado na década de 70 e foi documentado no famoso artigo “*Building Description System*” de Chuck Eastman. A intenção de definir elementos de forma interativa para alimentar os projetos de engenharia e arquitetura tinha que ir além das simples linhas e blocos representativos.

A representação gráfica está diretamente associada aos processos de engenharia. Os esquemáticos foram do nanquim ao 3d com o objetivo de representar da melhor forma a execução de um plano, uma ideia. Sabe-se que informação e a parametrização estão diretamente conectadas com os mais atuais procedimentos de desenvolvimento de projetos, estes que vão além apenas da concepção da ideia, atravessam a execução, a operação até a manutenção da mesma, ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento (EASTMAN, 2014).

Uma das tecnologias com aplicação de parametrização e associação de informações é o BIM (*Building Information Modeling*), que é uma representação digital de características físicas e funcionais de uma unidade construtiva (UB, 2014). Onde através da construção virtual do edifício (3D) com todas as informações necessárias, dá a capacidade e a ferramenta para o planejamento do edifício no tempo (4D), ou mesmo atribuindo as variáveis de custo ao ciclo de execução do empreendimento em questão (5D), passando por conceitos de sustentabilidade (6D) e até mesmo após a conclusão da obra, oferece ferramentas necessárias para operação e manutenção da unidade construtiva (7D).

Em 2016, o governo do Reino Unido irá exigir que todas as obras públicas sejam concebidas com o processo BIM (MCAULEY, 2014). No Brasil está sendo desenvolvida pela ABNT a primeira norma técnica sobre BIM a NBR 15965-7 (HAMED, 2015), isto é um indicativo considerável de que a indústria está passando por uma revolução. Desta forma a mudança conceitual na indústria da construção está lançada e em andamento já que nos paradigmas atuais de sustentabilidade não se pode mais construir sem as informações adequadas e precisas. (UB, 2014).

1.3 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral descrever o procedimento de modelagem até a quantificação de um projeto de climatização, exaustão e renovação de ar em uma empresa que desenvolve e transcreve projetos de engenharia utilizando o processo BIM.

1.4 Objetivos Específicos

- Descrever o processo de modelagem de todos os componentes dos sistemas de HVAC;
- Descrever o processo de construção virtual dos sistemas de climatização, exaustão e renovação de ar de um hotel residencial universitário em software Revit;
- Demonstrar e analisar o procedimento de extração de quantitativos do projeto em questão;
- Propor o uso de novas ferramentas para otimizar o procedimento adotado dentro da empresa e no processo como um todo.

1.5 Delimitações da Pesquisa

Neste trabalho, foi analisado o método de modelagem de componentes através de catálogos de fabricantes dos sistemas de climatização, exaustão renovação de ar de um hotel residencial universitário, bem como o processo de montagem dos sistemas através de especificações de engenheiro mecânico especializado na empresa de projetos IDP Engenharia.

Não foi necessário realizar a compatibilização entre os outros projetos complementares pois os espaços já estavam reservados e compatibilizados, tanto nos shafts de passagem de tubulação como na cota de distribuição horizontal destes sistemas.

A pesquisa contempla não apenas a montagem dos sistemas no modelo construtivo em plataforma BIM mas também a extração das informações de quantidade destes projetos.

Não foram abordados os plug-ins para orçamentação integrados ao processo BIM, pois não foi prática do procedimento analisado no estudo de caso.

Neste trabalho foi utilizado apenas o Revit MEP. Dentro deste foram utilizados os segmentos referentes aos sistemas contemplados neste projeto, como já mencionado anteriormente, climatização, exaustão e renovação de ar. A versão utilizada do software para modelagem do projeto foi a 2014.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Conceito de Projeto

Segundo o PMBOK (2013), projeto é um esforço temporário dedicado à criação de um produto, serviço ou resultado exclusivo. No caso dos projetos de Engenharia, os esforços são exercidos com a intenção de criar esquemáticos, onde a leitura dos elementos representados tem de se dar da melhor e mais clara maneira possível. O objetivo é que a transmissão de informação técnica entre as intenções dos projetistas e habilidades dos construtores transcorra de uma maneira sistemática e precisa para a execução de elementos concisos (BRAGAGLIA, 2012).

Desta forma, em nível técnico, duas variáveis vêm à tona - Informação e Qualidade - que estão intimamente interligadas e dialogam de maneira diretamente proporcional. Informação, segundo o dicionário Michaelis (2015), pode ser definido como opinião sobre o procedimento de alguém, comunicação, entre outros sinônimos. Informação é uma variável muito importante para o processo construtivo como um todo, quanto mais informação, melhor será conduzida e entregue a obra, ou procedimento de Engenharia para os devidos fins.

Peralta (2002), continua na linha de raciocínio e afirma que projeto é a organização de um empreendimento e de seus insumos, em que a intenção é se alcançar um objetivo final. O autor também afirma que projeto em si consiste numa sequência de atividades relacionadas na intenção de alcançar um objetivo comum onde o tempo é a variável que comanda sua conclusão do processo.

Projeto, em termos de engenharia, consiste na etapa de definição das premissas que foram adotadas para a construção da edificação. Abbud (2009) afirma que o processo do projeto consiste na definição dos objetivos para o desenvolvimento de um produto, através do *know-how* de diversos profissionais, cada um com suas capacidades técnicas.

2.2 Gerenciamento e Compatibilização de Projetos

Gerenciamento significa liderança, comando, ou mesmo ordem de um sistema ou processo qualquer. Callegari (2007) diz que o planejamento gerencial é fundamental quando o assunto é a melhoria dos produtos e serviços no processo projetual e no resultado do mesmo. Segundo Pessoa (2003) o gerenciamento moderno da maneira como é concebido hoje, surgiu na década de 20, mas foi devidamente desenvolvido e institucionalizado em 1970. O gerenciamento de projetos tem sido adotado como uma alternativa organizacional no setor de AEC, onde os benefícios são nitidamente observados e comprovados por uma série de resultados positivos quando o controle da informação é adotado de maneira mais sistemática e regimental. Pessoa (2003) afirma ainda que gerenciar é pensar e agir adequadamente, no tempo certo, com a finalidade de uma qualidade específica, a um custo pré-planejado.

Em contrapartida, a opção de não adotar estratégias de gerenciamento de projetos resulta no surgimento de uma série de retrabalhos ocasionados pela falta de comunicação entre membros colaboradores e o cliente, o que resulta na perda de tempo de trabalho e entregas equivocadas. Melhado (2005) diz que a compatibilização de projetos é a atividade que integra todos os projetos de uma edificação objetivando o ajuste perfeito entre estes, para a obtenção de padrões de controle de qualidade total da obra, desta forma, dando o devido sentido às colocações previamente impostas.

Ávila (2010) menciona a Engenharia Simultânea quando aborda questões de gerenciamento de projeto. De fato, ambas as disciplinas caminham juntas e dialogam intensivamente entre si, pois para obter resultados positivos de um modelo de engenharia simultânea, o gerenciamento do projeto deve ser conduzido de maneira responsável e contínua.

O procedimento de compatibilização tem como objetivo evitar o desperdício de recursos, materiais, tempo e mão de obra, visando à minimização de falhas desde os estudos preliminares até as fases consequentes de execução do projeto (Callegari; Barth, 2007).

Ao longo das duas últimas décadas, o procedimento de compatibilização de projetos consistiu no uso da tecnologia CAD, a qual foi fortemente difundida na indústria de AEC. Este procedimento consiste na sobreposição de folhas (ou *layers*) dentro dos softwares de desenho utilizados (Goes; Santos, 2011). Este processo, devido à falta de visualização, acaba por ser ineficiente e sujeito a erros.

Cybis (et. al, 2010) comentam sobre práticas atuais utilizadas como Integração de projetos (IPD – *Integrated Project Delivery*), que ultimamente tem sido o foco da indústria AEC devido às novas tecnologias de modelagem de informação de edificações. Eastman (2014) relata que este processo passa a ser possível devido a integração de projetos possuir um novo veículo de representação que possibilita uma mudança qualitativa na sua implementação prática.

2.3 Representação Gráfica Manual e CAD – O Processo Representativo

A engenharia se resume em materializações de ideias. O processo de levar da imaginação à realidade os projetos em geral consistiu na transmissão da informação através de esquemáticos que inicialmente eram feitos em papel manteiga e canetas nanquim. Com o avanço da tecnologia e o advento da computação gráfica nos procedimentos de engenharia, surgiram as ferramentas CAD (*Computer Aided Desing*) que na sua tradução literal significa: Desenho Auxiliado por Computador, o que consiste na criação de vetores que simulam linhas, na intenção de ilustrar os projetos de engenharia (UB, 2014).

Ao longo das três últimas décadas, a indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção se embasou neste procedimento para desenvolver seus projetos de engenharia. Por ainda se tratar de desenhos, as informações criadas eram desenvolvidas de maneira individual, desconexas com o projeto em geral, onde se ilustravam perspectivas paralelas e isoladas. Pode-se dizer que as orientações em si eram passadas a diante de maneira correta e responsável, e a produtividade aumentou muito desde o início do desenvolvimento de projetos de engenharia, com o auxílio da tecnologia CAD (EASTMAN, 2014).

Pode-se dizer que comparando às novas tecnologias que estão surgindo, os projetos em CAD estão ficando obsoletos quando o assunto é fidelidade das informações extraídas e consequentemente a produtividade do processo como um todo.

2.4 Informação Paramétrica – Definição de Famílias

Segundo Eastman (2014): “uma informação parametrizada não representa objetos com geometrias e propriedades fixas”, e sim objetos conforme parâmetros e regras que definem a

geometria, bem como algumas características não geométricas, como de propriedade de tipo dos elementos. Isto dá a capacidade de criação de um conjunto de *data* significativo para a correta modelagem e representação do objeto. Estes parâmetros permitem que os objetos se atualizem de maneira automática de acordo com a intenção do usuário, possibilitando tanto uma alteração de forma como de comportamento do objeto em todas as instâncias existentes no projeto.

Profissionais relacionados ao processo projetual na indústria de AEC deve possuir a capacidade de desenvolver objetos paramétricos, em busca da criação de uma biblioteca ou banco de dados de objetos criados conforme regras paramétricas (EASTMAN, 2014). Objetos paramétricos personalizados não só permitem a modelagem de geometrias complexas mas também a atribuição de informações que ajudam em análises como: estimativas de custos, simulações na linha do tempo e até do próprio ciclo de vida do elemento.

Desta forma surge o conceito de família, que de acordo com Eastman (2014) é o conjunto de regras e relações para controlar os parâmetros pelos quais as instâncias dos elementos pertencem. Existem três tipos de famílias conhecidas no universo BIM: famílias de sistema, famílias carregáveis e famílias no local. Para estas, podem-se atribuir regras como por exemplo: vinculado a, paralelo a, distante de e etc. As ferramentas BIM possuem conjuntos de famílias de objetos paramétricos predefinidos, cada uma delas possui seu próprio modo de esboço (*sketch*) para a modelagem dos mesmos, as formas geométricas são definidas por varredura, como perfis extrudados, formas com seções transversais variáveis, revolução de um perfil de domo ao redor de uma circunferência, entre outros métodos (EASTMAN, 2014). Esta ferramenta de esboço permite a composição do desenho ser feita em uma plataforma bem semelhante ao software em si, onde um modelo 3d é criado e pode ser acessado de diferentes vistas simultaneamente, durante o processo de elaboração do objeto paramétrico. O software também permite a inserção de informação em 2D em forma de anotação em vistas específicas, que também são regidas por famílias.

Uma diferença fundamental do procedimento de modelagem de famílias da metodologia BIM em relação ao sistema CAD, é a possibilidade de definir objetos personalizados sem ter a necessidade de recorrer à programação computacional, pois trata-se de um processo que requer conhecimento vasto em procedimentos de informática e programação. Neste sentido, a metodologia BIM facilita o processo de montagem de famílias, o que, consequentemente,

resulta na redução de erros de um modo geral, na compreensão dos elementos e na genuinidade dos elementos em si (EASTMAN, 2014).

2.5 BIM – (*Building Information Modeling*)

A Modelagem da Construção da Informação (em inglês, *Building Information Modeling* – BIM) é um dos mais importantes avanços na indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção segundo Eastman (2014). Com esta tecnologia, pode-se efetuar a construção digital do modelo da edificação. Este modelo contém todas as informações de geometria e demais dados importantes e necessários para uma correta construção e fabricação de todos os componentes do projeto de engenharia em desenvolvimento.

Além disso, o BIM disponibiliza uma série de ferramentas auxiliares, não apenas para a construção do edifício virtualmente, mas também para controlar o projeto desde a concepção; para os estudos de volumetria; para o desenvolvimento dos projetos básico e executivo e também no auxílio e na execução com ferramentas *in loco*. Os procedimentos de operação, manutenção, premissas de sustentabilidade e até a eventual demolição do edifício podem ser também contempladas pelo processo, atuando em todo o ciclo de vida do edifício. Todo este processo funciona de maneira integrada entre as equipes atuantes nas diversas disciplinas associadas à engenharia e trazem inúmeros benefícios como: uma melhor qualidade da construção em geral e também a redução de custo e prazo. A figura 1 ilustra as possibilidades do BIM no ciclo de vida do empreendimento.



Figura 1: Ciclo de vida de um edifício - Adaptado de: (Ferreira, 2015 apud. Engineering, G., 2014)

Faria (2007) se refere à BIM erroneamente como um “desenho mais inteligente”. Este processo não consiste em desenho em si, mas em modelo. Onde dentro do mesmo existem ferramentas de desenho que auxiliam o processo de obtenção de formas e elementos geométricos, bem como a correta descrição e inserção de informação ao software em que está se trabalhando.

De acordo com Tse (2005) o BIM pode ser enquadrado como um sistema nD, denominação dada pela *University of Salford*, onde se usa representações que partem de vistas 2D como plantas, cortes e elevações, visualizações 3D do modelo virtual, informações de tempo 4D e custo 5D atribuídas às instâncias do modelo, diretrizes de projetos de sustentabilidade 6D e manutenção 7D, definições que já haviam sido comentadas na introdução deste trabalho.

2.6 Softwares BIM

2.6.1 Revit

Eastman (2014) diz que o software *Revit Architecture* é o mais difundido e o atual líder no mercado para o uso do BIM. Ele foi introduzido pela Autodesk em 2002, após ter sido adquirido de um programa criado por uma empresa iniciante. Hoje o Revit não apenas contempla a disciplina de arquitetura, mas também outras disciplinas de engenharia em geral. Estes formam as seguintes variações do Revit: O Revit *Structure*, (Estruturas) e o Revit MEP (*Mechanical, Electrical and Plumbing* – Mecânica, Elétrica e Hidráulica, respectivamente).

Pelo fato do Revit ser um software que atua dentro do universo BIM, o usuário tem a capacidade de desenvolver um modelo virtual com características fiéis às do modelo real, permitindo edição e inserção, onde o mesmo consiste na atribuição de regras paramétricas associadas a elementos geométricos. Estes são desenhados de maneira interativa, mas as ferramentas em geral do software Revit também auxiliam na inserção e elaboração de famílias. O software é amparado por uma série de interfaces computacionais, que dão a capacidade de realizar dentro de sua plataforma, até simulações energéticas e análises de cargas de maneira confiável.

Segundo Eastman (2014), o diferencial do Revit está em sua interface amigável com ferramentas de desenho interativas. O mesmo já traz consigo uma ampla biblioteca, tanto de famílias pré-modeladas como de objetos modelados, entre outros disponibilizados pela indústria da AEC e pelo comércio de equipamentos relacionados em geral. Outro grande diferencial do sistema é o suporte a vários usuários trabalhando de maneira simultânea no mesmo arquivo. O software, porém, possui algumas limitações devido à grande capacidade necessária para o processamento gráfico de arquivos maiores que 220 Megabytes (Eastman, 2014). Como também limitações para definições de regras paramétricas utilizando ângulos, entre outras geometrias complexas.

2.6.1.1 Revit – Modo Editor de Famílias

Dentro do software Revit, existe um modo em que é possível a criação de qualquer elemento paramétrico, o mesmo está representado na figura 3. No mesmo, há a possibilidade de se delegar regras específicas de comportamento, de atribuição de elemento hospedeiro e das respectivas geometrias que compõe o modelo representativo, sempre respeitando a hierarquia

de famílias e de suas propriedades de tipo. A figura 2 ilustra a interface do software de edição e composição de famílias, semelhante ao Revit em modo de projeto.

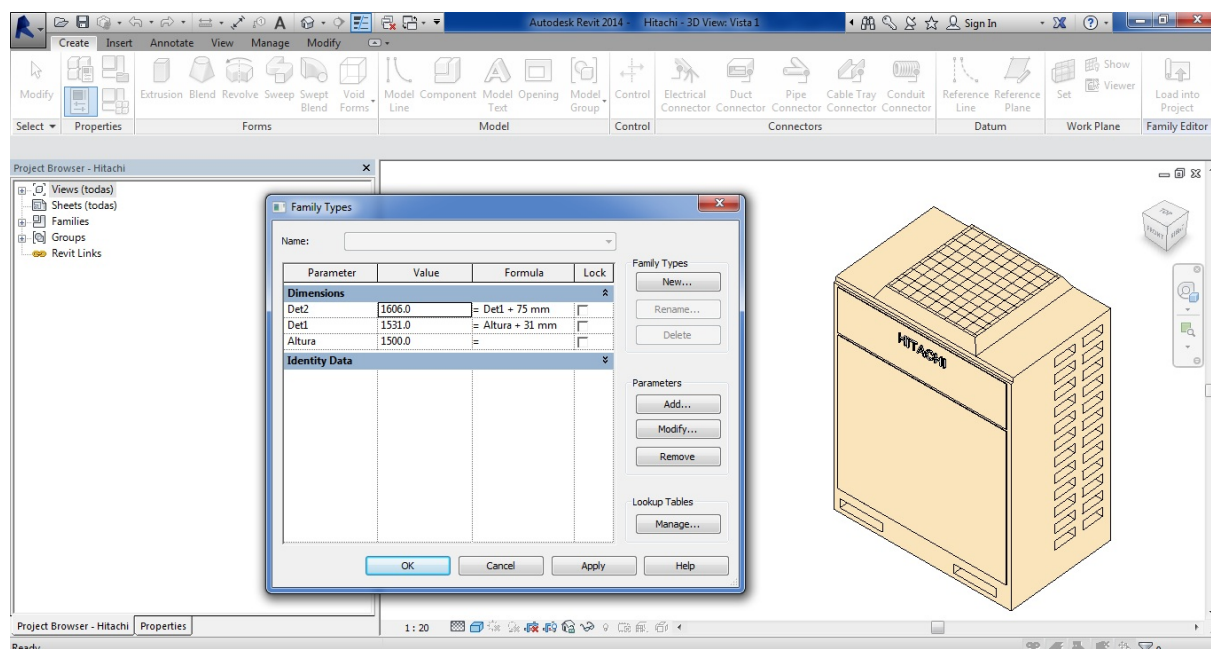


Figura 2: Revit modo edição de famílias (Fonte: Autor, 2015)

2.7 Levantamento de Quantitativos

Procedimento essencial para uma correta orçamentação do empreendimento, o levantamento de quantitativos constitui-se de um processo demorado, no qual é feita a contagem dos componentes do projeto realizada na leitura e interpretação dos conjuntos de desenhos (SABOL, 2008). Este processo está sujeito a erros humanos pois a contagem é manual e se dá através da interpretação da pessoa que a está efetuando, o que gera erros e imprecisões nas fases seguintes do projeto (SABOL, 2008).

O levantamento de quantitativos é um passo essencial e preliminar a uma correta estimativa de custos de obras de construção civil (ALDER, 2006). Quantitativos de materiais podem ser feitos manualmente, mas na conjuntura atual da indústria de AEC, dependendo do nível de maturação do projeto, é possível se extrair rapidamente quantitativos mais detalhados relacionados aos espaços e aos materiais diretamente do modelo da edificação (Eastman, 2014). Todas as ferramentas BIM fornecem recursos para a extração de quantidades de

componentes, áreas, volumes de espaços adequados para a produção de estimativas de custos de um empreendimento (EASTMAN, 2014).

Seguindo estas características e considerando todas as colocações apresentadas pelos autores, pode-se dizer que o processo de levantamento de quantitativos pode ser bem aprimorado com o uso de ferramentas BIM (SANTOS, 2014). De fato, os softwares BIM possibilitam a criação de tabelas das mais variadas configurações, sempre regidas pelas famílias que estão no projeto. São disponibilizadas diferentes características de acordo com a família escolhida a medida que se compõe a tabela com as opções desejadas.

2.8 Projeto de Climatização

O projeto de climatização em ar está associado a aplicações de conforto térmico principalmente em estações do ano como o verão. De qualquer forma, a refrigeração dos ambientes é necessária para compensar o calor gerado pela movimentação e concentração de pessoas ocupantes dos locais em questão (STOECKER, 1985).

Para o projeto de instalação de ar condicionado, alguns dados são indispensáveis como: o projeto de arquitetura completo, número de ocupantes do recinto e o regime de ocupação, posição solar, fontes de calor presentes no recinto, etc. (CREDER, 1990). Considerando esses dados, na sequência devem ser feitas as devidas análises para as condições climáticas do local, como: temperatura diária e umidade relativa (CREDER, 1990), para se obter as devidas condições de conforto desejadas.

Os sistemas de climatização consistem na operação de duas máquinas mecânicas que executam trocas de calor simultâneas com o fluido refrigerante que alimenta o sistema, a evaporadora e a condensadora. (CREDER, 1990). Porém existem outros sistemas com diferentes configurações de disposição de equipamentos mecânicos, como por exemplo o sistema apresentado a seguir.

2.8.1 Sistemas de Climatização com Vazão de Refrigerante Variável (VRV)

Os equipamentos de climatização VRF formam um sistema central *multi-split*, que modula a vazão de fluido de refrigeração pelo uso de um compressor com velocidade variável e também com o auxílio de componentes eletrônicos presentes em cada unidade evaporadora.

Seu sistema permite o uso simultâneo de diferentes unidades evaporadoras conectadas a uma unidade condensadora central (DUARTE, 2014).

2.9 Projeto de Ventilação

O projeto de ventilação do ar interior é necessário para remover poluentes e odores dos ambientes em que se prevê a sua instalação. Por se tratar de ventilação a temperatura do ar insuflado para o ambiente está restrito a temperatura do ar exterior. (PENA, 2002). O ventilador funciona como uma forma de bomba, onde seu objetivo é movimentar o ar e vencer suas pressões estáticas. A energia necessária para romper estas pressões é gerada por meio de um motor elétrico que deverá ser devidamente dimensionado para movimentar as massas de ar do recinto (CREDER, 1990).

Para o dimensionamento do projeto de ventilação, deve-se analisar as seguintes características para a decisão dos equipamentos de projeto: vazão do ventilador, velocidade de saída do ventilador, pressão total, etc. (CREDER, 1990). Para a correta execução da circulação do ar de um edifício, o sistema de ventilação deve ser composto por dois sistemas, trabalhando de forma colaborativa. A exaustão do ar interno, que suga o ar que circula dentro dos recintos onde o sistema opera e a renovação de ar, que através dos ventiladores em funcionamento, puxa o ar exterior e o transporta até o interior do recinto em questão (CREDER, 1990).

No capítulo 3 é apresentado o método utilizado para a construção deste trabalho.

3 MÉTODO DE TRABALHO

Esta monografia foi desenvolvida com a utilização do método de estudo de caso com embasamento em pesquisa de bibliografia e análise de objeto computacional. É de caráter essencialmente qualitativa, onde foram levantadas questões sobre o procedimento. Também se trata de uma pesquisa participante, desenvolvida com a inserção do pesquisador em um cenário profissional e que contou com a contribuição de vários profissionais especializados que trabalham de modo colaborativo na empresa de projetos IDP Engenharia em Florianópolis-SC, caracterizando um trabalho teórico-prático.

O método deste trabalho consiste em verificar e analisar as etapas consecutivas do procedimento de inserção de informações e de extração de quantidades de um modelo BIM. A modelagem de componentes dos sistemas climatização, exaustão e renovação de ar em plataforma BIM é um dos objetivos principais da pesquisa, seguido por comentários da inserção destes componentes para a correta montagem dos sistemas. A seguir, serão expostas em detalhes as etapas que compõem a metodologia deste trabalho.

3.1 Estudo Bibliográfico

Uma das etapas desta pesquisa foi o mapeamento e coleta de informações em publicações relevantes e confiáveis para alcançar os objetivos que foram descritos na parte introdutória do trabalho. Autores credenciados foram selecionados para dar sustentação aos argumentos apresentados e para uma correta estruturação do estudo de caso.

3.2 Projeto de Hotel Residencial Universitário

O objeto de estudo deste trabalho é, conforme destacado nos objetivos, uma análise da modelagem para a extração de quantitativos dos projetos de climatização e ventilação de um hotel de oito andares destinado à hospedagem de estudantes, com amplo embasamento para lojistas e comerciantes. O mesmo será construído após a conclusão da fase de projetos no bairro Pedra Branca, no município de Palhoça-SC. O escopo deste trabalho contempla apenas a modelagem dos componentes e inserção em software Revit dos projetos de climatização, exaustão e renovação de ar, disciplinas integrantes da sigla AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado). Porém, devido as características do clima onde será construído o edifício, não foi necessário prever a instalação de um sistema de aquecimento predial.

O projeto arquitetônico foi desenvolvido por arquitetos atuantes dentro da empresa, também em software Revit e disponibilizado para as etapas consequentes do projeto. A empresa desenvolve todos os projetos de engenharia principais e complementares, atuando em todas as disciplinas de maneira colaborativa. A figura 3 resume a sequência de etapas adotadas no projeto na intenção de alcançar os objetivos.

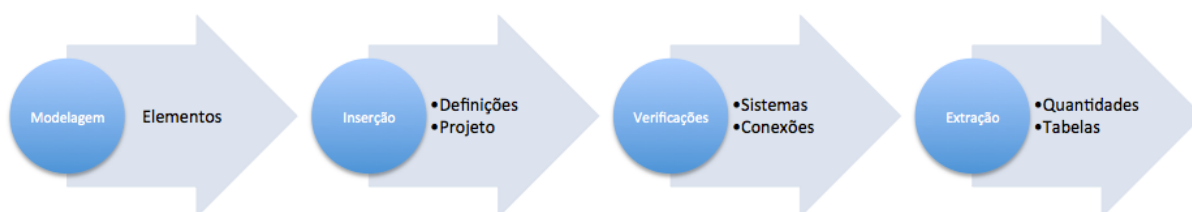


Figura 3: Metodologia e etapas do projeto (Fonte: Autor, 2015)

3.3 Modelagem das Famílias dos Componentes

Para ser realizada uma montagem precisa dos projetos de climatização, exaustão e renovação de ar em BIM, os elementos que compõem estes sistemas tiveram que ser modelados em software Revit, conforme as especificações de um projetista de climatização e ventilação credenciado.

As informações de geometria, bem como de outras variáveis que caracterizam os objetos modelados, entre outras informações importantes para o dimensionamento destes sistemas, foram obtidas através dos catálogos técnicos de cada componente dos sistemas de climatização e dos sistemas de ventilação. Assim foi possível elaborar a modelagem desses componentes em software Revit – modo edição de famílias - de maneira fiel às informações reais dos objetos do projeto, para a posterior extração de quantitativos dos projetos modelados em plataforma BIM.

Os cálculos de capacidade de carga e dimensionamento em geral dos sistemas foram elaborados pelo projetista de climatização e ventilação da empresa e não serão abordados neste trabalho.

3.4 Modelagem de Projeto de Climatização e Ventilação

Após a modelagem dos objetos necessários para os projetos de climatização, exaustão e renovação de ar, foi possível dar início à inserção destes componentes no *software* Revit para a composição dos elementos dos sistemas. Por questões de processamento gráfico do *software*, o arquivo referente ao projeto de arquitetura foi utilizado como um *link* no *software* Revit, se comportando de maneira geral como uma instância só. Desta forma foi possível alinhar as máquinas evaporadoras com as respectivas paredes que estavam previstas para a sua instalação.

Primeiramente foram alocadas as máquinas de climatização nas áreas previstas pela disciplina de arquitetura, sendo as evaporadoras nos quartos e as condensadoras nas áreas técnicas designadas a estes equipamentos. Posteriormente foram inseridas as tubulações de líquido e de gás de cada evaporadora e conectadas às suas respectivas tubulações até possibilitar a correta ligação entre os equipamentos mecânicos em questão. No caso de áreas comuns, sistemas de grande potência foram instalados visando um conforto térmico adequado para os ocupantes. Para as lojas do térreo do edifício foi apenas prevista a instalação de infraestrutura de espera para os sistemas de climatização.

Posteriormente foram inseridos os sistemas de exaustão e renovação de ar, que consistem em dutos de PVC ligados a prumadas que atendem a variados segmentos do edifício, de acordo com a posição no mesmo. O sistema de exaustão consiste em: bocal de exaustão conectados em dutos de PVC, ventiladores helicocentrífugos e comportas anti-retorno. Todos estes componentes foram modelados conforme a especificação de catálogos técnicos providenciados por fabricantes selecionados. O mesmo procedimento foi adotado para a inserção dos sistemas de renovação de ar no modelo, que consiste em: grelha de alumínio, aparelho filtrante e ventilador helicentrífugo conectados por dutos de PVC ligados às prumadas do edifício, que passam por sistema de *shafts*, previsto pela arquitetura.

3.5 Extração de Quantitativos do Projeto de HVAC

Após a conclusão da inserção destes sistemas no modelo, foi possível efetuar a extração de todas as quantidades dos sistemas modelados. Esta é uma grande vantagem do procedimento pois não há a necessidade de contagem destes elementos um a um, uma vez que foi feita a

inserção destes componentes modelados no projeto, eles se tornam instâncias regidas pelas famílias, como já foi explicado anteriormente neste trabalho.

A quantificação se dá por meio de tabelas (*schedules*) organizadas a partir dos tipos dos componentes que se dividem conforme suas famílias regentes em: equipamentos mecânicos, terminais de ar, dutos, tubulações e conexões. As tabelas apresentam os quantitativos da modelagem, pois descrevem cada elemento conforme as especificações organizadas na modelagem das famílias. As tabelas foram organizadas conforme as seguintes categorias: descrição do elemento, modelo (ou tipo), fabricante e unidade destas instâncias.

Após a composição destas tabelas, as mesmas foram extraídas como arquivos de texto (.txt) e posteriormente indexadas a tabelas no software Excel, seguindo a mesma organização na qual foram extraídas das tabelas geradas pelo software Revit. Após este procedimento e montagem das tabelas em Excel, as mesmas foram enviadas para o setor de orçamentação da empresa de projetos.

3.6 Resultado do Processo e Análise dos Resultados

No próximo capítulo é feita uma análise geral do estudo de caso. Ponderando o método utilizado, onde serão feitos comentários e sugestões para a realização de trabalhos futuros.

4 ESTUDO DE CASO

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como objeto o estudo de caso referente ao processo de modelagem em Revit para o desenvolvimento de um projeto de climatização e ventilação em BIM. O projeto consiste em um hotel residencial universitário que será construído no Município de Palhoça-SC, precisamente, no empreendimento Cidade Pedra Branca. Este sistema pretende atender as demandas de troca e climatização do ar do edifício a ser construído.

Neste capítulo é feita uma descrição da modelagem dos elementos que contemplam os sistemas de climatização, exaustão e renovação de ar, segundo informações de catálogos técnicos dos fabricantes especificados pelo projetista responsável pelo projeto. O processo de inserção no modelo também será comentado e explicado, uma vez que o mesmo constitui um passo importante para a criação e entrega de informação correta. Posteriormente, também será explicado como foi feito o processo de extração de quantidades do modelo criado, através da geração de tabelas no Revit.

Os projetos foram desenvolvidos na empresa IDP Engenharia com a colaboração de alguns profissionais da área, onde ao longo de dois meses foi desenvolvido, discutido, alterado e reformulado.

4.1 Caracterização dos Projetos

4.1.1 Projeto Arquitetônico

Em posse do projeto arquitetônico elaborado anteriormente também em software Revit pelos arquitetos da empresa, foi possível começar a inserir as definições dos projetos de HVAC. O mesmo foi disponibilizado como um link, onde todos os elementos do projeto arquitetônico (ex. paredes, portas e janelas) funcionam apenas como uma instância do modelo, sendo impossível alterar qualquer definição através do arquivo criado para a modelagem do projeto de climatização e ventilação.

O projeto arquitetônico, devido à sua grande extensão (aproximadamente quarenta e dois metros de comprimento) foi dividido para efeitos de apresentação gráfica em duas partes, onde a separação foi feita na junta dilatação do sistema estrutura do prédio. Esta divisão se deu pela necessidade de representação das pranchas em escala 1/100 em tamanho A1. Desta

forma, o pavimento tipo e o ático do hotel residencial univesitário foram divididos em parte Nordeste (NE) e parte Sudoeste (SO).

4.1.2 Projeto de Climatização, Exaustão e Renovação de Ar

O projeto de climatização e ventilação foi dimensionado previamente a este procedimento de modelagem por um engenheiro mecânico, profissional este que possui uma vasta experiência no desenvolvimento dos projetos dessas disciplinas. Através de uma linha de comunicação direta, foi possível obter todas as especificações e todos os esquemáticos necessários para a inserção no modelo.

O projeto de climatização foi dimensionado em softwares específicos utilizados por tal profissional. Todas as premissas básicas de um projeto de climatização foram consideradas, como: as operações de esboço básico, cálculo de carga térmica, projeto dos tubos de cobre e dutos de PVC. A escolha dos equipamentos e consequentemente dos acessórios, foram discutidas entre o *stakeholder* do projeto, a gerente de projetos e outros profissionais capacitados envolvidos.

Após a definição destas questões, ao longo de um mês e meio, as informações foram gradativamente sendo enviadas por comunicação via *e-mail* e *Skype*. Desta forma, foi possível iniciar os processos de inserção de informação e modelagem dos componentes de maneira continua. No entanto, alguns componentes foram modificados em reuniões complementares, e durante o desenvolvimento da modelagem do projeto, estes ainda estavam em processo de definição e alterações. Alterações estas que foram continuamente sendo atualizadas, na medida do possível até a entrega deste TCC.

4.1.3 Interferências entre Projetos

Os sistemas analisados neste TCC, compreendem algumas das várias disciplinas que irão compor o projeto do hotel residencial universitário. A organização destes projetos foi realizada de maneira colaborativa, através de reuniões de compatibilização de projetos com todos os membros das diferentes disciplinas envolvidas.

Sendo assim foi prevista, em cada caso a posição ideal para a passagem das tubulações do sistema de climatização e dos sistemas de ventilação nos *shafts* de passagem e também na

cota ideal acima do forro de cada andar. Para o projeto de climatização e ventilação ficou definido que a cota de distribuição será entre 2,55m e 2,80m.

4.2 Modelagem de Famílias

A modelagem dos componentes dos sistemas foi elaborada conforme inserção de parâmetros geométricos, potenciais e de posicionamento (encaixe no elemento hospedeiro). Este procedimento foi feito no software Revit no modo edição de famílias. Estas informações foram obtidas através de uma extensa linha de comunicação com o projetista responsável pelo projeto, quando o mesmo disponibilizou catálogos técnicos de fabricantes selecionados. Estes catálogos continham todas as especificações de forma, potência específica, elementos adjacentes e complementares. Através de reuniões, todas as definições e recomendações do projeto foram fornecidas, bem como o material contendo as informações necessárias para a correta alimentação dos modelos BIM em desenvolvimento.

4.2.1 Modelagem das Famílias do Projeto de Climatização

A inserção dos componentes do projeto de climatização foram as que menos demandaram trabalho no quesito modelagem de famílias. As tubulações de cobre responsáveis pela conexão do sistema, foram apenas modificadas de famílias existentes, e as famílias das máquinas evaporadoras e condensadoras foram baixadas da internet, do site dos seus fabricantes.

4.2.1.1 Tubulações Frigorígenas e Conexões

As tubulações frigorígenas que conectam os equipamentos mecânicos - condensadora e evaporadora - foram elaboradas a partir de famílias pré-existentes de tubulação. Com o comando *Pipe*, na faixa de opções de sistemas, foi possível esta modificação no campo *Family Types* no Revit. Na propriedade de tipo do elemento, o mesmo foi modificado, renomeado e foram dadas novas especificações de composição deste material, que no caso foi alterada de uma tubulação de PVC para o material cobre.

Os diâmetros, que foram expressos em polegadas, variam do tamanho de 1/4 de polegada até 1+ 1/8 de polegada, que são as dimensões padrão das tubulações que atendem ao sistema de ar condicionado. Devido a modificação através da família pré-configurada de tubulação, as atribuições de conexões também são adaptadas aos joelhos 90°. As junções deste tipo de tubulação são feitas através de uma derivação denominada Refnet. Este tipo de conexão foi também modelado para a elaboração do projeto, respeitando os diâmetros das tubulações de cobre. Para as reduções, foi mantido o funcionamento padrão do software. A imagem abaixo ilustra a evaporadora com as devidas conexões de tubulação de líquido e gás. As paredes foram desligadas nas opções de visualização do software para a obtenção desta imagem

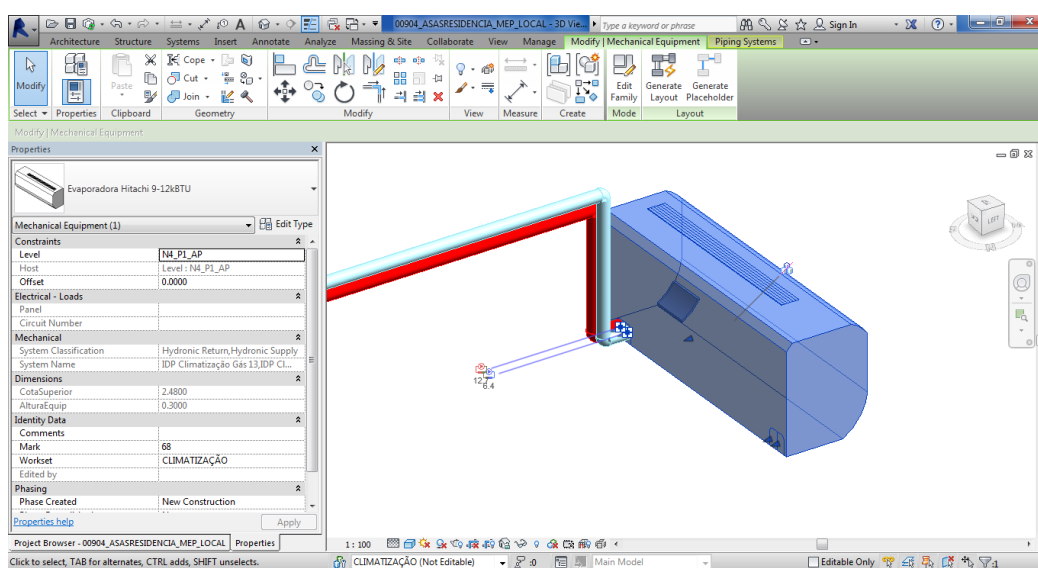


Figura 4: Evaporadora Hitachi com tubulações de gás e líquido (Fonte: Autor, 2015)

4.2.1.2 Condensadoras e Evaporadoras

As instâncias que representam a condensadora e a evaporadora foram obtidas através de famílias desenvolvidas pelos próprios fabricantes destes equipamentos mecânicos. As instâncias utilizadas neste projeto foram as da fabricante Hitachi e da fabricante LG. Estas famílias que representam a evaporadora e a condensadora foram obtidas através dos sites oficiais de cada fabricante destes equipamentos mecânicos de climatização. Os mesmos contam com informações pré-inseridas de capacidade de refrigeração, diâmetro de tubulação de alimentação de líquido e tubulação de retorno de gás, bem como outras informações de alimentação elétrica e drenagem de água.

4.2.1.3 Dutos de Alumínio

Os dutos de alumínio que foram inseridos no modelo foram indicados pelo projetista do projeto de climatização como sendo da fabricante Multivac. Seguindo o catálogo técnico deste fabricante foi possível obter todos os tamanhos disponíveis no mercado dos dutos de alumínio a serem modelados. O catálogo também possui informações sobre a composição do material, que no caso é composto de alumínio isolado, material que é indicado aos sistemas envolvendo climatização do ar para não haver perdas consideráveis no processo de refrigeração.

No caso de tubulações e dutos, não é possível fazer a modelagem dos mesmos dentro do modo de edição de famílias no software Revit. Estes devem ser modelados através da duplicação de tubulações e dutos já existentes seja qual for a finalidade. Através da modificação das propriedades de tipo é possível alcançar qualquer dimensão ou composição de material desejada.

No caso, a família de dutos de alumínio criada, foi duplicada de dutos existentes de aço galvanizado redondo, genérico do software Revit, onde foram inseridas novas informações de composição de material e diâmetros existentes.

4.2.1.4 Dutos e Conexões de Aço Galvanizado

Para a correta montagem dos sistemas localizados no mezanino do edifício, foi necessário se executar a modelagem de dutos e conexões de aço galvanizado. Estes elementos não possuem catálogo técnico específico e segundo o projetista, os mesmos são moldados *in loco*. Todavia, foi necessário efetuar a modelagem destes componentes para a correta conexão destes sistemas e também para que os mesmos pudessem ser posteriormente contabilizados na extração de quantidades do modelo.

A conexão em Y para o duto foi também modelada em software Revit no modo edição de famílias. A mesma utilizou apenas regras paramétricas de geometria para a modelagem, assim foi possível fazer a imputação de qualquer valor de geometria desejado, desde que as regras de proporção deste elemento fossem respeitadas, sem a necessidade da elaboração de novas famílias, ou de diferentes tipos desta conexão.

Estas informações são relevantes no momento de se obter a quantidade de metros quadrados de chapa de aço galvanizado, que será necessária para atender as demandas construtivas deste projeto de hotel residencial universitário.

4.2.2 Modelagem dos Componentes do Projeto de Exaustão

A figura 5 ilustra a disposição padrão do sistema de exaustão que foi definida pelo projetista. Esta disposição é aquela utilizada para os banheiros quartos do projeto residencial em estudo.

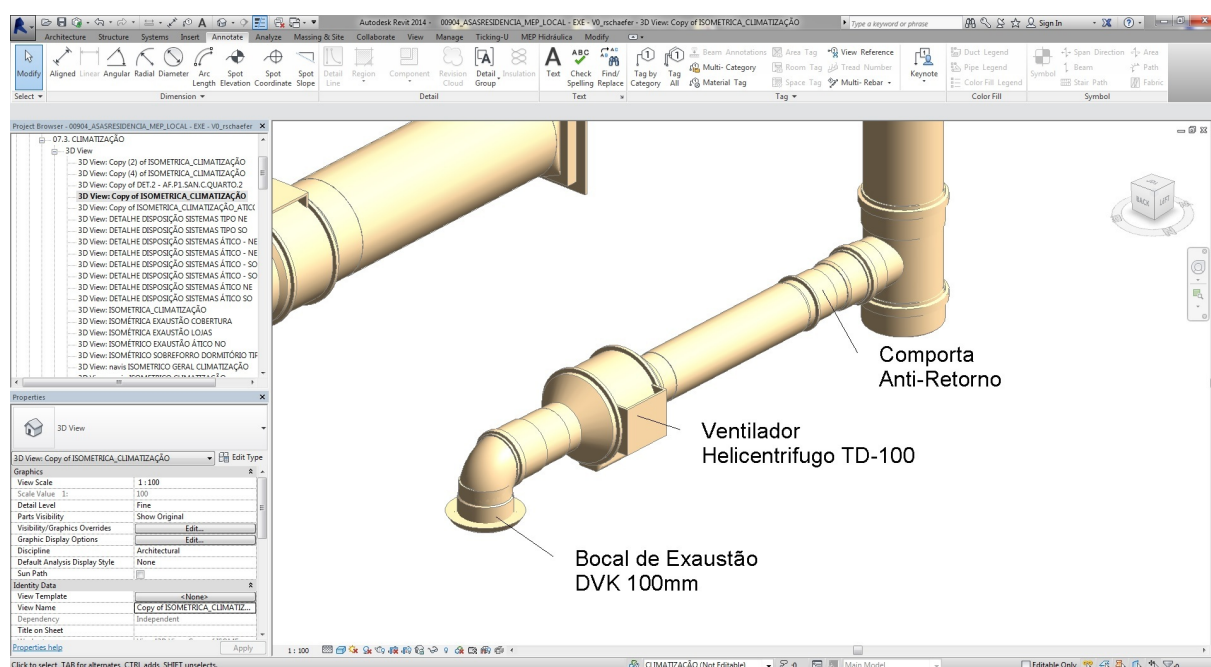


Figura 5: Sistema de Exaustão (Fonte: Autor, 2015)

4.2.2.1 Dutos de PVC

Os dutos de PVC são os elementos por onde toda a exaustão de ar dos ambientes de dentro da edificação é feita. Os mesmos foram especificados como sendo dutos de PVC, circulares e de diâmetros específicos, no caso 100mm, 150mm e de 200mm, no caso deste último utilizado para as áreas de maior demanda de exaustão.

Os dutos de PVC utilizados no projeto foram definidos como sendo os tubos de esgoto série normal do fabricante Tigre. Estas famílias de tubulações foram obtidas através do site oficial

deste fabricante. Este procedimento de obter os materiais de fabricantes específicos, facilita o processo posterior de compra, pois a construção virtual respeita as regras de conexão impostas pelos fabricantes dos materiais que existem no mercado.

4.2.2.2 Equipamentos Mecânicos de Exaustão

Os equipamentos mecânicos que compõe o sistema de exaustão consistem em: um ventilador helicocentrífugo (que executa a sucção do ar interior) e uma comporta anti-retorno (que tem como objetivo impedir a entrada de odores e correntes de ar nos dutos pertencentes a mesma prumada de tubulação). Em tubulações maiores, que alimentam sistemas com várias ramificações também se dá o uso de um regulador de vazão, para evitar o mau funcionamento do sistema devido as diferenças de pressão, estes elementos foram especificados como sendo da fabricante Soler & Palau.

O ventilador helicocentrífugo que foi modelado para ser utilizado no projeto foi definido como sendo o modelo Mix Vent da fabricante Soler & Palau, segundo o projetista que definiu os componentes deste projeto, de acordo o dimensionamento do sistema. O catálogo técnico contém várias vistas, as quais permitem construir o modelo de maneira fiel à realidade na representação das dimensões do aparelho. A figura 6, que será exposta na sequência foi obtida do catálogo técnico do ventilador helicocentrífugo do fabricante Soler & Palau.

■ Dimensões (mm)

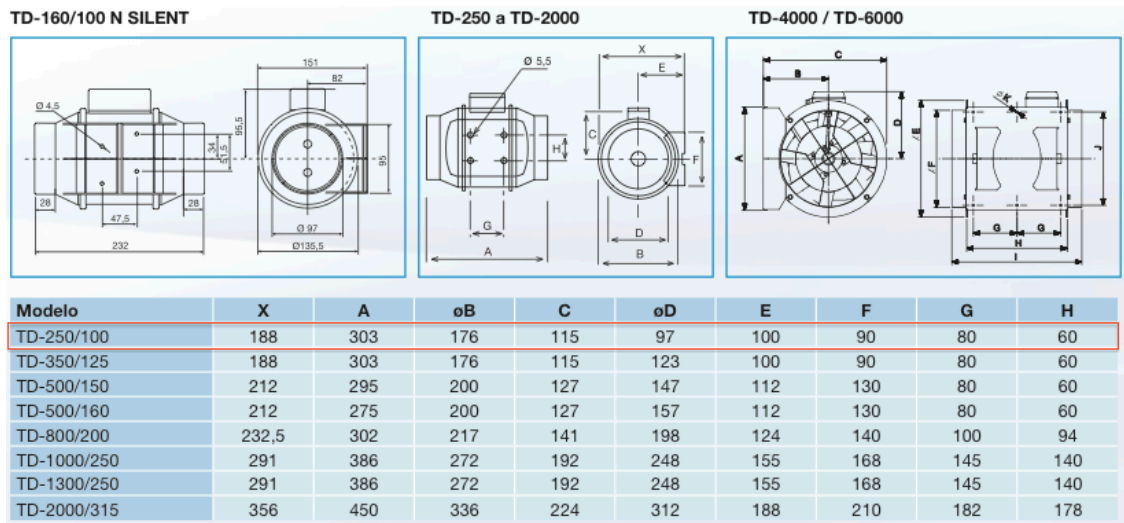


Figura 6: Catálogo TD Mixvent (Fonte: SOLER & PALAU)

As informações de velocidade, potência máxima, corrente elétrica, capacidade de vazão, temperatura de trabalho, nível de ruído e de elementos hospedeiros também foram inseridas na modelagem do elemento, com a intenção de que este objeto que está sendo criado contenha o máximo de informações possíveis em relação ao elemento real.

Esta capacidade de atribuição de propriedades do elemento é um dos diferenciais do projeto em plataforma BIM. Caso haja a necessidade de alguma informação sobre o elemento seja qual for a etapa corrente do projeto, esta já está inserida na família do mesmo, podendo ser acessada e confirmada seja qual for a situação do projeto. Não sendo necessário a confirmação desta informação com o projetista que dimensionou o sistema.

Na figura 7 será apresentada uma imagem obtida do catálogo técnico do fabricante Soler & Palau, este que contém estas informações das características dos ventiladores.

■ Características técnicas 220V 60Hz									
TD-MIXVENT	Velocidade (rpm)	Potência máxima absorvida (W)	Corrente máxima absorvida (A)	Vazão em descarga livre (m³/h)	Temperatura máxima de trabalho (°C)	Nível de pressão sonora* (dB(A))	Ø de duto (mm)	Peso (kg)	Esquemas elétricos**
TD-160/100N SILENT	2000 1300	20 11	0,12 0,08	145 95	40 40	22 20	100	1,4	6
TD-250/100	2360 1840	31 21	0,14 0,11	260 210	40 40	32 26	100	2,0	6
TD-350/125	2430 1900	37 25	0,16 0,13	380 290	40 40	35 29	125	2,0	6
TD-500/150	2620 2100	65 45	0,28 0,22	580 360	60 60	35 31	150	2,7	6
TD-500/160	2620 2100	65 45	0,28 0,22	580 360	60 60	35 31	160	2,7	6
TD-800/200	2370 1980	121 112	0,74 0,50	1000 840	60 60	39 34	200	4,9	6
TD-1000/250	3070 2650	140 110	0,66 0,50	1200 1010	60 60	43 40	250	9,4	7
TD-1300/250	2500 1750	220 140	1,03 0,64	1350 930	60 60	44 39	250	9,4	7
TD-2000/315	2670 1890	300 165	1,48 0,79	2020 1360	60 60	48 42	315	14,0	7
TD-4000/355	1530	526	2,30	4200	40	44	355	19,0	8
TD-6000/400	1600	855	3,80	6150	40	45	400	26,0	9

Figura 7: Características adicionais inseridas na modelagem (Fonte: SOLER & PALAU)

A modelagem do objeto 3D se deu através da criação de perfis extrudados, delimitados por planos de referencia já inseridos visando a obediência às informações de geometria do elemento. Estes planos de referência foram criados em vistas de planta e elevação, procedimento este que é possível devido ao funcionamento do Revit em modo edição de família se dar praticamente igual ao modo de elaboração de projetos. A figura 8 ilustra o resultado deste processo.

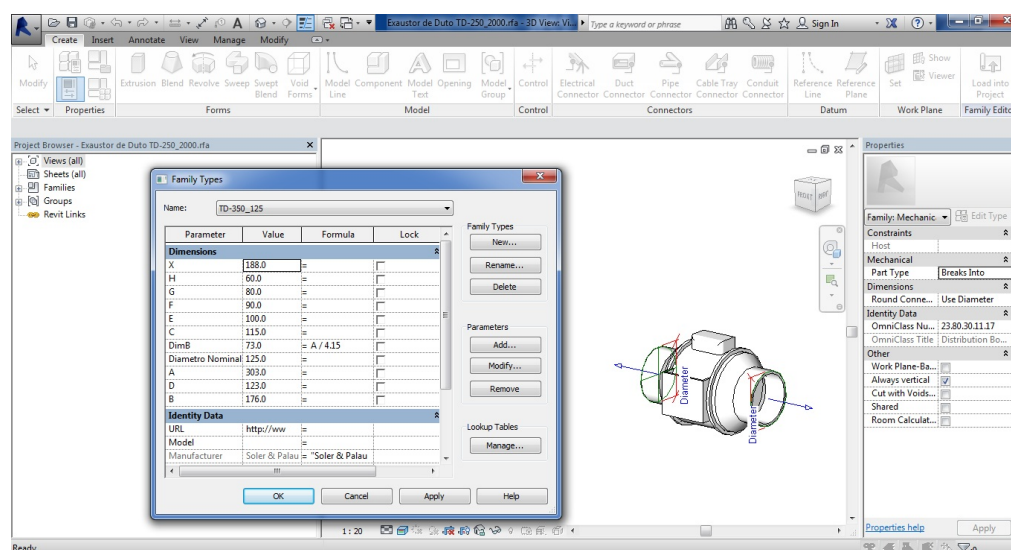


Figura 8: Resultado da modelagem do ventilador TD250/100 (Fonte: Autor, 2015)

Os ventiladores do tipo TD 250/100 são destinados à maioria dos cômodos do projeto. Porém também foram modelados ventiladores do tipo TD 350/125, para as tubulações de 125mm de diâmetro, do tipo TD 500/150 para as tubulações de 150mm de diâmetro e também o tipo TD 800/200 para as tubulações de 200mm. Os ventiladores TD 800/200 atendem aos banheiros públicos do pavimento térreo do edifício.

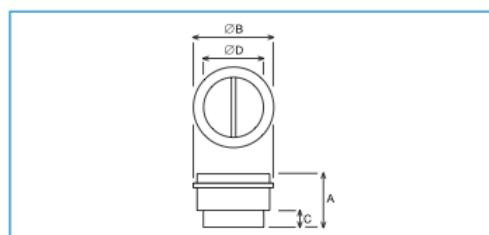
A comporta anti-retorno foi modelada conforme especificações do fabricante Soler & Palau, o modelo utilizado para modelagem foi o MCA-S. O formato da peça também foi modelado conforme as especificações reais de geometria do elemento, elemento hospedeiro, e etc. A figura 9 demonstra o catálogo de onde essas informações foram obtidas.

Este elemento foi modelado como equipamento mecânico por uma questão de classificação dos sistemas e separação das disciplinas dentro do software Revit. Este é um passo importante para a montagem das tabelas, um passo que se dará mais a frente neste capítulo,

COMPORTA ANTI-RETORNO



MCA-S
Comporta anti-retorno metálica para instalação na descarga dos ventiladores. Impedem a entrada de odores, correntes de ar e evitam fugas de ar climatizado quando o exaustor se encontra desligado.



Modelo MCA-S	Tipo de TD-Silent	Modelo MCA-S	A	Ø B	C	Ø D
MCA - 250 S	160/100N - 250/100	MCA - 250 S	107	109	31,5	94,5
MCA - 350 S	350/125	MCA - 350 S	107	136	31,5	119,5
MCA - 500/150 S	500/150	MCA - 500/150 S	121	163,5	35	147
MCA - 500/160 S	500/160	MCA - 500/160 S	121	173,5	35	157
MCA - 800-1000 S	800/20 - 1000/200	MCA - 800-1000 S	131,5	214	35	197,5
Modelo MCA	Tipo de TD-Silent	Modelo MCA-S	A	Ø B	C	Ø D
MCA - 1000	1300/250	MCA - 1000	164	264,5	42	248
MCA - 2000	2000/315	MCA - 2000	205	330	50	314

Figura 9: Catálogo técnico comporta anti-retorno (Fonte: SOLER & PALAU)

Devido à necessidade do uso de comportas anti-retorno apenas em tubulações de 100mm neste projeto, poderia ser feito a modelagem apenas da comporta do tipo MCA – 250 S. Por uma questão de complementação da biblioteca da empresa, foram modeladas todas as comportas disponíveis no catálogo técnico do fabricante Soler & Palau. Assim, quando for

necessário o uso deste objeto em outros diâmetros de tubulação a mesma já está pronta. O resultado dessa modelagem é mostrado na figura 10.

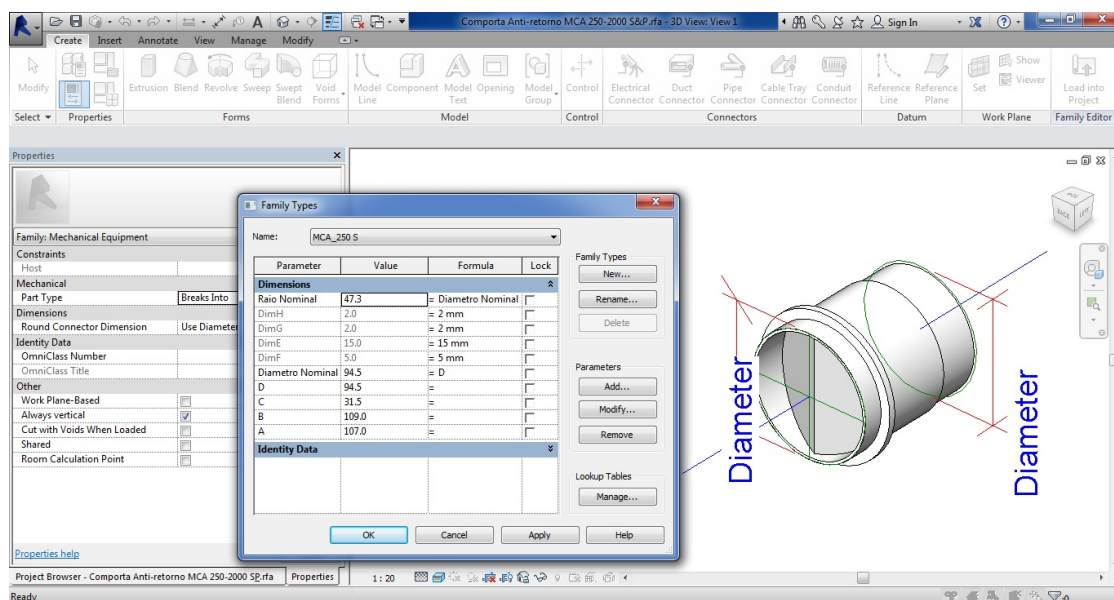


Figura 10: Resultado da modelagem da comporta anti-retorno (Fonte: Autor, 2015)

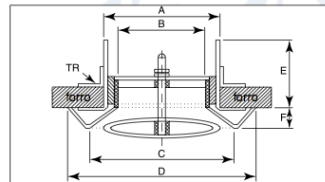
4.2.2.3 Terminais de Ar de Exaustão

Os bocais de exaustão são elementos instalados nos forros de gesso em cada banheiro do edifício. Este elemento permite um acabamento estético, bem como já dispõe de encaixe para a conexão da tubulação de PVC. Os mesmos também foram modelados no modo edição de famílias no Revit conforme especificação do catálogo técnico da fabricante Multivac, especificamente o modelo Ventidec DVK Raio 100mm. As informações extraídas do catálogo técnico foram: as dimensões necessárias para a criação de planos de referência para se efetuar modelagem deste elemento e também suas características potenciais de vazão.

A figura 11 traz a imagem do catálogo de onde essas informações foram extraídas.

BOCA DE EXAUSTÃO TIPO VENTIDEC DVK - R

Boca de exaustão em polipropileno branco com disco regulável. Fornecido com colarinho e anel de montagem. Suporta temperaturas de até 100°C.



Código ⇒ A06 010 4 yyy 000

Tamanho	100	125	150	200
Vazão máx. (m³/h)*1	100	125	150	300
yyy	100	125	150	200

*1 - Seleção de vazão com < 35 dB (A) na posição inteiramente aberto.

Tipo	Diam. A (mm)	Diam. B (mm)	Diam. C (mm)	Diam. D (mm)	E (mm)	F (mm)
100	100	80	119	150	63	18
125	125	100	145	170	63	18
150	150	120	166	190	63	18
200	200	170	217	240	63	18

Figura 11: Catálogo técnico do bocal de exaustão (Fonte: MULTIVAC)

Para este projeto, foi apenas necessária a modelagem do bocal de exaustão do tipo 100mm, devido a necessidade do acoplamento deste terminal de ar se dar apenas em tubulações de diâmetro 100mm. Porém, conforme previamente explicado, os bocais de exaustão de outras dimensões também foram modelados no intuito de complementar a biblioteca de famílias da empresa. Assim, quando for necessário o uso deste elemento em outras tubulações, diferentes de 100mm, em diferentes projetos, este já estará pronto. Na figura 12, consta a ilustração do resultado da modelagem do bocal de exaustão.

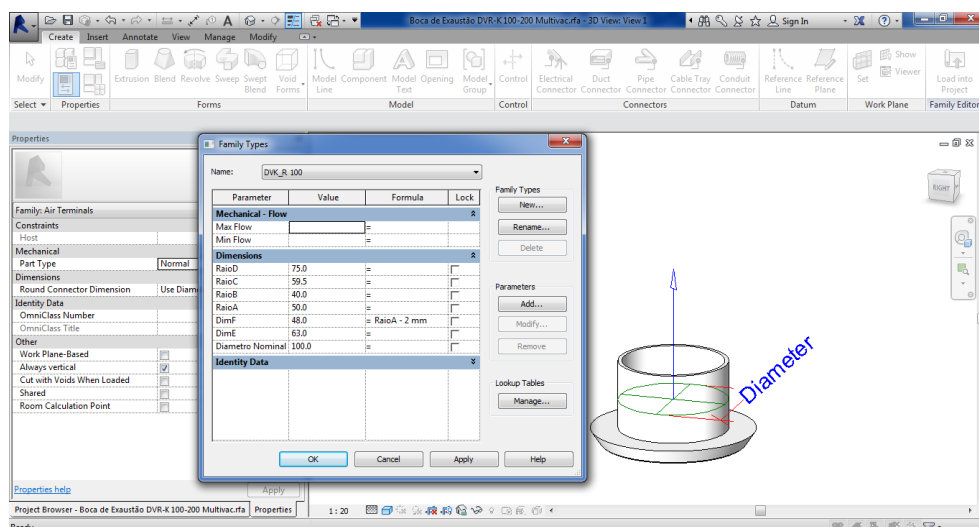


Figura 12: Resultado da modelagem do bocal de exaustão (Fonte: Autor, 2015)

Com o processo de modelagem completo, o objeto foi classificado como terminal de ar em suas configurações de tipo e salvo em pasta específica. O mesmo pode ser utilizado quando o comando *Air Terminal* na aba HVAC da faixa *Systems* do Revit MEP for ativado, simplesmente carregando a família que foi modelada.

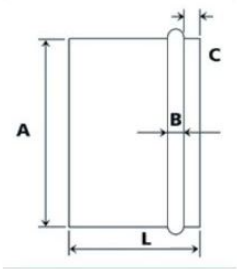
4.2.2.4 Regulador de Vazão

Este dispositivo tem como função, o impedimento do mal funcionamento do sistema de exaustão em tubulações de diâmetro maior do que 100mm, onde existam várias derivações para a dimensão de 100mm. Devido a disposição destas derivações, existem diferenciais de pressão atuando no interior do duto, fazendo com que ao longo do mesmo aconteçam inconsistências de fluxo de ar. Este dispositivo é previsto no projeto para evitar estes fenômenos.

O mesmo foi modelado conforme especificações do fabricante Multivac, também previamente recomendado para uso no dimensionamento do projeto em BIM. Especificações de dimensão e capacidade de vazão foram inseridas na família modelada, que foi especificada como sendo equipamento mecânico devido a leitura de disciplinas dentro do software Revit (ver figura 13).

Modelos e Dimensões

Modelo	Vazões
100	de 50 m3/h a 100 m3/h
125	de 100 m3/h a 180 m3/h
160	de 180 m3/h a 300 m3/h
200	de 300 m3/h a 500 m3/h
250	de 500 m3/h a 700 m3/h



Modelo	A	L	B	C
100	95	90	15	13
125	119	90	15	13
160	154	90	15	18
200	194	120	15	18
250	244	120	15	18

Figura 13: Catálogo regulador de vazão KVR Multivac (Fonte: MULTIVAC)

4.2.3 Modelagem dos Componentes do Projeto de Renovação de Ar

A figura 14 apresenta a disposição dos componentes do sistema de renovação de ar previsto para utilização nos dormitórios do hotel residencial universitário em estudo. Os demais componentes foram escondidos para melhorar a visualização do sistema. Os equipamentos estão na cor verde devido as opções de filtro que foram utilizadas, que servem para otimizar a interpretação e a leitura desses sistemas. Esta opção funciona de maneira semelhante ao sistema de *layers* das ferramentas CAD.

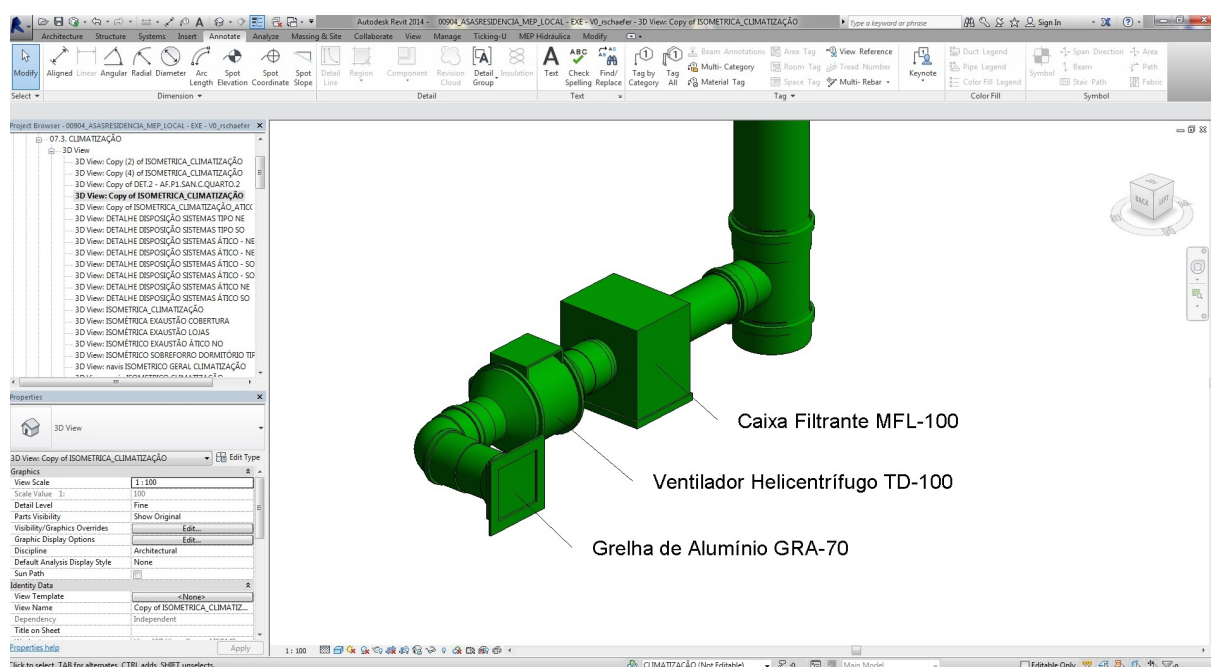


Figura 14: Sistema de Renovação de Ar (Fonte: Autor, 2015)

4.2.3.1 Dutos de PVC

Os dutos são os elementos por onde o ar de fora do edifício é conduzido para dentro dos ambientes. Os mesmos foram especificados como sendo dutos de PVC, circulares e de diâmetros específicos, no caso 100mm, 150mm e também de 200mm, este último indicado para a renovação de ar das áreas de maior demanda.

Este elemento também foi definido pelo projetista como sendo uma tubulação idêntica a tubulação de esgoto do fabricante Tigre. Devido a esta tubulação ser igual a que estará sendo

utilizada para o projeto de exaustão do edifício, a família obtida do site do fabricante para o projeto de exaustão também foi aproveitada para as tubulações deste projeto de renovação de ar.

4.2.3.2 Equipamentos Mecânicos de Renovação de Ar

Os equipamentos que compõem o sistema de renovação de ar do prédio, foram especificados como sendo um ventilador helicocentrífugo e uma caixa filtrante.

O ventilador helicocentrífugo do sistema de renovação de ar é o mesmo especificado para o projeto de exaustão deste edifício, no caso, o modelo Mix Vent da fabricante Soler & Palau. Desta forma, a modelagem deste objeto foi aproveitada para ambos os sistemas de exaustão e de renovação de ar.

A caixa filtrante foi caracterizada como equipamento mecânico devido a separação de disciplinas e visualização destas dentro do software Revit, visando a quantificação por tabelas. Esta foi modelada segundo especificações do fabricante Soler & Palau e o modelo especificado foi o MFL-G4. Este equipamento é essencial para garantir a qualidade do ar que está sendo injetada dentro de cada cômodo, previsto para a instalação deste sistema. A figura 15 foi retirada do catálogo técnico do fabricante Soler & Palau, onde as dimensões da caixa filtrante foram obtidas

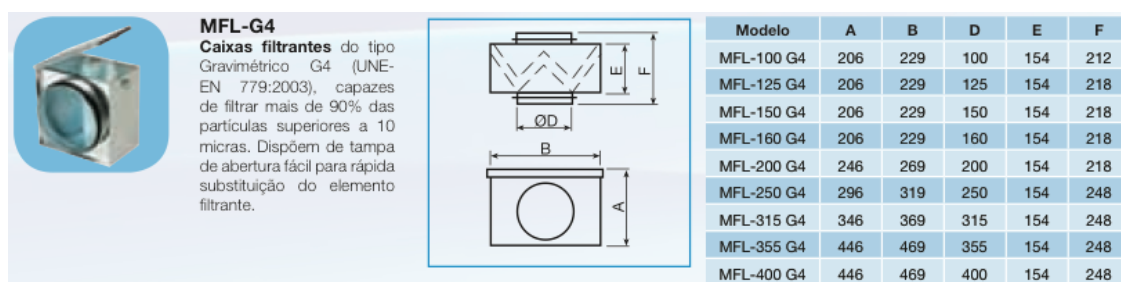


Figura 15: Catálogo caixa filtrante (Fonte: SOLER & PALAU)

Na modelagem deste elemento, foram atribuídas duas regras paramétricas para a geometria, para não ser necessário a imputação de dados repetitivamente na criação dos outros modelos do catálogo. Foi atribuída uma regra de relação entre diâmetro e raio nominal deste elemento,

algo que simplifica a criação de caixas filtrantes que irão ser inseridas em tubulações de diferentes diâmetros nominais, por exemplo, para uso em tubulações maiores do que 100mm. Também foi inserida uma relação entre a dimensão “E” especificada na tabela de dimensões do elemento como sendo a largura do equipamento, e uma variável AuxG, dimensão que consiste em $\frac{1}{4}$ da largura.

Este procedimento de parametrização da geometria facilitou a criação de elementos de diferentes tamanhos, para o uso em tubulações maiores do que 100mm. No caso deste projeto, foram modelados os tipos MFL-100 G4, MFL-125 G4, MFL-150 G4 e MFL-200 G4. A figura 16 ilustra o resultado da modelagem da caixa filtrante em planta baixa, vista que também é utilizada no processo.

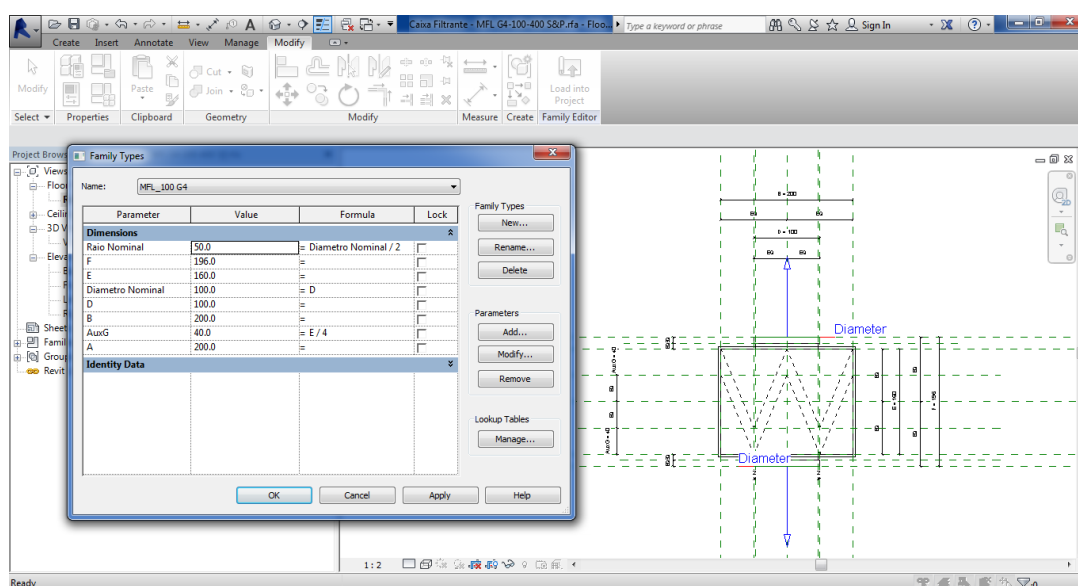


Figura 16: Modelagem da Caixa Filtrante em planta (Fonte: Autor, 2015)

4.2.3.3 Terminais de Ar de Renovação de Ar

Foi necessário modelar três famílias de terminais de ar para atender as necessidades do projeto de renovação de ar do edifício.

Primeiramente, foi modelada a família de grelhas de alumínio extrudado do tipo GRA, do fabricante Soler & Palau. Esta grelha irá atender a renovação de ar de todos os quartos do edifício. Esta foi modelada também conforme o catálogo da fabricante Soler & Palau,

obedecendo as propriedades geométricas do elemento. Para os quartos foi modelado o tipo GRA-70, porém os tipos restantes do catálogo da imagem na figura 17 foram também modelados, especificamente os modelos GRA-100, GRA-150 e GRA-200.

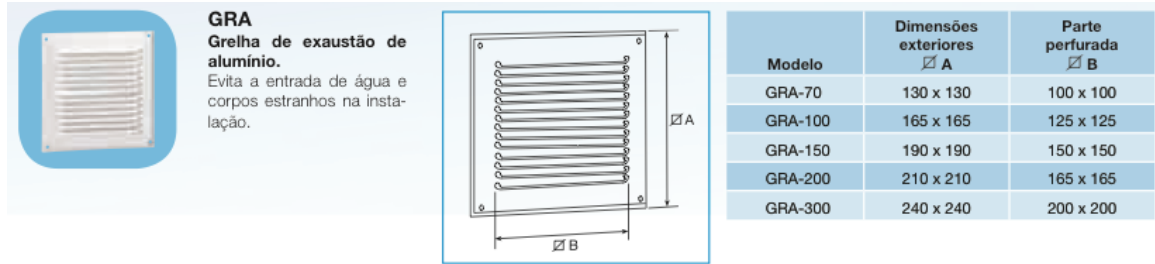


Figura 17: Catálogo da grelha de exaustão de alumínio GRA (Fonte: SOLER & PALAU)

Após a conclusão da modelagem da grelha GRA, iniciou-se o processo de modelagem da grelha MRJ. Esta está prevista para ser inserida nos locais de tomada de ar, onde a intenção é evitar a entrada de corpos estranhos nas tubulações de renovação de ar e evitar possíveis danos aos ventiladores.

Da mesma forma como todos os componentes modelados neste trabalho, a mesma foi construída de forma a respeitar os valores geométricos definidos no catálogo técnico do fabricante responsável por sua fabricação. Seu perfil foi delimitado pelas ferramentas de desenho do software e depois extrudado em sua forma tridimensional. As informações de geometria e de propriedade de tipo foram utilizadas da figura 18:

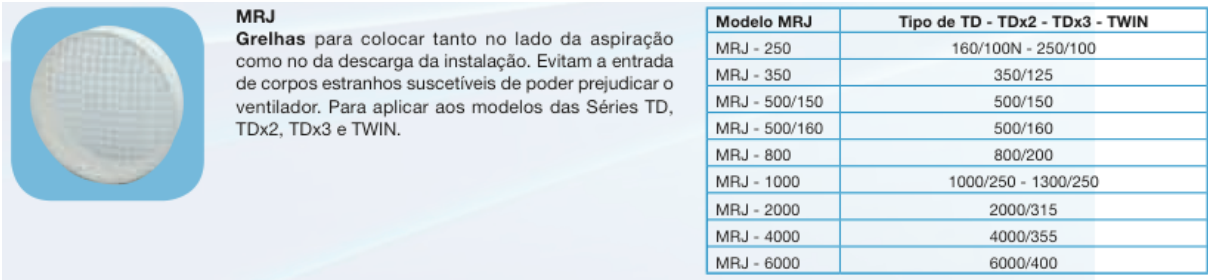


Figura 18: Catálogo da grelha MRJ (Fonte: SOLER & PALAU)

Por fim, foi possível dar início à modelagem mais interessante deste trabalho, a das grelhas e venezianas AWG do fabricante TROX. O software, de acordo com certas premissas, permite a importação de tabelas com valores específicos de geometria, onde as vezes estas respeitam regras estabelecidas ou razões padronizadas.

Para o caso da grelha AWG, primeiramente foi feito o desenho desta em planta baixa onde seus planos de referência foram parametrizados e depois foi importada uma tabela para o modo edição de famílias segundo o comando *Lookup Table*. A partir disso, o software leu estas informações de geometria que foram atribuídas de todos os tipos disponíveis e automaticamente associou as variáveis de geometria do catálogo as informações inseridas no software e disponibilizou todos os modelos da grelha, separando todos os tipos desta (99 tipos) segundo a figura 19.

Type	Model	B	H	Area	2ms	2.5ms	3ms	3.5ms	4ms	4.5ms	5ms
AWG 385x330	AWG 385x330	385.0	330.0	0.096 m²	693	867	1040	1213	1387	1560	1733
AWG 585x330	AWG 585x330	585.0	330.0	0.146 m²	1053	1317	1580	1843	2107	2370	2633
AWG 385x495	AWG 385x495	385.0	495.0	0.160 m²	1150	1438	1726	2013	2301	2589	2876
AWG 785x330	AWG 785x330	785.0	330.0	0.196 m²	1413	1767	2120	2473	2827	3180	3533
AWG 385x660	AWG 385x660	385.0	660.0	0.223 m²	1608	2010	2412	2813	3215	3617	4019
AWG 585x495	AWG 585x495	585.0	495.0	0.243 m²	1748	2185	2622	3059	3496	3933	4370
AWG 585x330	AWG 585x330	585.0	330.0	0.246 m²	1773	2217	2660	3103	3547	3990	4433
AWG 385x825	AWG 385x825	385.0	825.0	0.287 m²	2065	2581	3097	3614	4130	4646	5162
AWG 1185x330	AWG 1185x330	1185.0	330.0	0.296 m²	2133	2667	3200	3733	4267	4800	5333
AWG 785x495	AWG 785x495	785.0	495.0	0.326 m²	2346	2932	3519	4105	4691	5278	5864
AWG 585x660	AWG 585x660	585.0	660.0	0.339 m²	2443	3054	3664	4275	4886	5497	6107
AWG 1385x330	AWG 1385x330	1385.0	330.0	0.346 m²	2493	3117	3740	4363	4987	5610	6233
AWG 385x990	AWG 385x990	385.0	990.0	0.350 m²	2523	3154	3784	4415	5046	5676	6307
AWG 1585x330	AWG 1585x330	1585.0	330.0	0.396 m²	2853	3567	4280	4993	5706	6420	7133
AWG 985x495	AWG 985x495	985.0	495.0	0.409 m²	2943	3679	4415	5150	5887	6622	7358
AWG 385x1155	AWG 385x1155	385.0	1155.0	0.414 m²	2980	3725	4470	5215	5960	6705	7450
AWG 585x825	AWG 585x825	585.0	825.0	0.436 m²	3138	3922	4707	5491	6275	7060	7844
AWG 1785x330	AWG 1785x330	1785.0	330.0	0.446 m²	3213	4017	4820	5623	6427	7230	8033
AWG 785x660	AWG 785x660	785.0	660.0	0.455 m²	3278	4098	4917	5736	6556	7376	8195
AWG 385x1320	AWG 385x1320	385.0	1320.0	0.477 m²	3427	4297	5156	6015	6874	7734	8593
AWG 1185x495	AWG 1185x495	1185.0	495.0	0.492 m²	3541	4426	5311	6197	7082	7967	8852
AWG 1985x330	AWG 1985x330	1985.0	330.0	0.496 m²	3573	4467	5360	6253	7147	8040	8933
AWG 585x990	AWG 585x990	585.0	990.0	0.532 m²	3833	4792	5750	6708	7666	8624	9583
AWG 385x1485	AWG 385x1485	385.0	1485.0	0.541 m²	3894	4868	5842	6815	7789	8762	9736
AWG 985x660	AWG 985x660	985.0	660.0	0.571 m²	4113	5142	6170	7198	8227	9255	10283
AWG 1385x495	AWG 1385x495	1385.0	495.0	0.575 m²	4138	5173	6208	7242	8277	9312	10346
AWG 785x825	AWG 785x825	785.0	825.0	0.585 m²	4210	5263	6316	7368	8421	9474	10526
AWG 385x1650	AWG 385x1650	385.0	1650.0	0.605 m²	4352	5440	6529	7617	8705	9793	10881
AWG 585x1155	AWG 585x1155	585.0	1155.0	0.629 m²	4528	5660	6792	7924	9056	10188	11320
AWG 1585x495	AWG 1585x495	1585.0	495.0	0.658 m²	4736	5920	7104	8288	9472	10656	11840
AWG 385x1815	AWG 385x1815	385.0	1815.0	0.668 m²	4810	6012	7214	8417	9619	10822	12024
AWG 1185x660	AWG 1185x660	1185.0	660.0	0.687 m²	4948	6186	7423	8660	9897	11134	12371
AWG 785x990	AWG 785x990	785.0	990.0	0.714 m²	5143	6430	7715	9001	10287	11573	12859
AWG 1885x330	AWG 1885x330	1885.0	330.0	0.715 m²	5173	6506	7834	9161	10488	11815	13142

Figura 19: Resultado da inserção de tipos de grelha AWG pelo método *Lookup table*
(Fonte: Autor, 2015)

4.3 Alimentação do Modelo de Informação

Este subcapítulo tem como objetivo o comentário de inserção dos componentes modelados para a montagem dos sistemas, onde a intenção é a correta representação do projeto. O mesmo pode ser acompanhado com o auxílio do projeto (vide o anexo a este trabalho), que demonstra todo o resultado deste processo de alimentação do modelo.

A sequência se dará conforme os níveis do projeto, começando pelo pavimento térreo, em seguida o nível onde se encontra o mezanino, pavimento tipo, ático e pavimento técnico.

4.3.1 Pavimento Térreo

O pavimento térreo do empreendimento conta com amplo embasamento. Reservado para lojas e restaurantes, o mesmo conta com uma infraestrutura simples de sistemas de climatização e ventilação. Para as lojas foram inseridas apenas as esperas de tubulação de climatização, passando pelo piso a uma altura de 0,5m em relação ao piso térreo. Os cálculos de previsão de carga foram devidamente feitos para as tubulações utilizadas. Para os banheiros das lojas foi inserido sistema de exaustão padrão para os banheiros individuais, no caso, apenas com ventilador helicocentrífugo e grelha de alumínio para o acabamento, por se tratar de uma tubulação que termina em fachada. Não foi necessário inserir a comporta anti-retorno pelo fato de que estas tubulações não são derivações de prumadas.

Para os banheiros públicos do térreo foi prevista uma infraestrutura de maior demanda, devido aos vários boxes. O sistema conta com uma tubulação principal de 200mm, onde é acoplado um ventilador helicocentrífugo com capacidade de vazão de 700m^3 , especificamente o ventilador TD 800/200. Deste saem várias ramificações, onde cada uma se encaixa no tê de redução através de um regulador de vazão, dispositivo que impede o mal funcionamento do sistema devido as várias derivações presentes na tubulação principal.

Por fim, é acoplado ao dispositivo regulador de vazão um duto de alumínio sem isolamento de 100mm que faz a conexão com o bocal de exaustão que será instalado no forro. Devido às possibilidades de encontrar qualquer tipo de visualização no software Revit, o posicionamento dos bocais encaixados no forro e o correto posicionamento das tubulações é feito de maneira facilitada e ágil, utilizando o comando alinhar com o forro em vista de corte, conforme ilustra a figura 20.

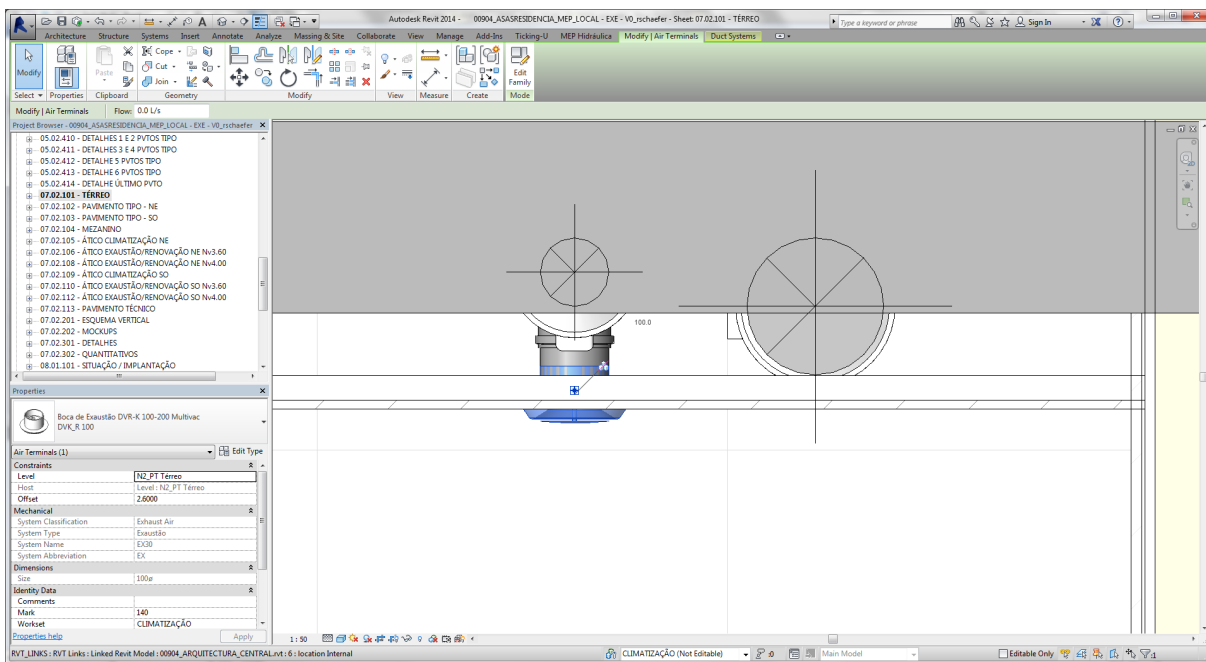


Figura 20: Bocal de exaustão acoplado no forro (Fonte: Autor, 2015)

4.3.2 Mezanino

O mezanino conta com uma infraestrutura de climatização dimensionada para atender a um amplo volume uma vez que esta localização prevê a instalação do bar do edifício. Em virtude disto, uma máquina de 6 hp de potencia (aproximadamente 57600 Btu/h) e outra de 8 hp (aproximadamente 76800 Btu/h) foram encarregadas para atender tal função. Ambas as máquinas são pertencentes às famílias do Revit desenvolvidas pelo fabricante LG, e foram obtidas através do site oficial do fabricante.

No caso das tubulações responsáveis pelo insuflamento de ar climatizado, as mesmas foram modeladas conforme os catálogos técnicos de dutos flexíveis de alumínio com isolamento da fabricante Multivac. Estas foram duplicadas das famílias previamente modeladas de alumínio flexível. Para a máquina de 6 hp foi utilizada uma tubulação de 360mm e para a máquina de 8 hp de potencia foi especificada tubulação de 450mm de diâmetro.

As conexões destas máquinas, bem como a junta flexível para instalação do duto foram devidamente inseridas. A junta flexível funciona como amortecedor devido à grande potencia com que este equipamento trabalha, anulando os possíveis ruídos e vibrações. Por fim, foram inseridas junto a parede, grelhas AWG para dar o acabamento esperado seguro a arquitetura

do projeto A figura 21 ilustra a composição final do sistema, com todos os componentes modelados e inseridos.

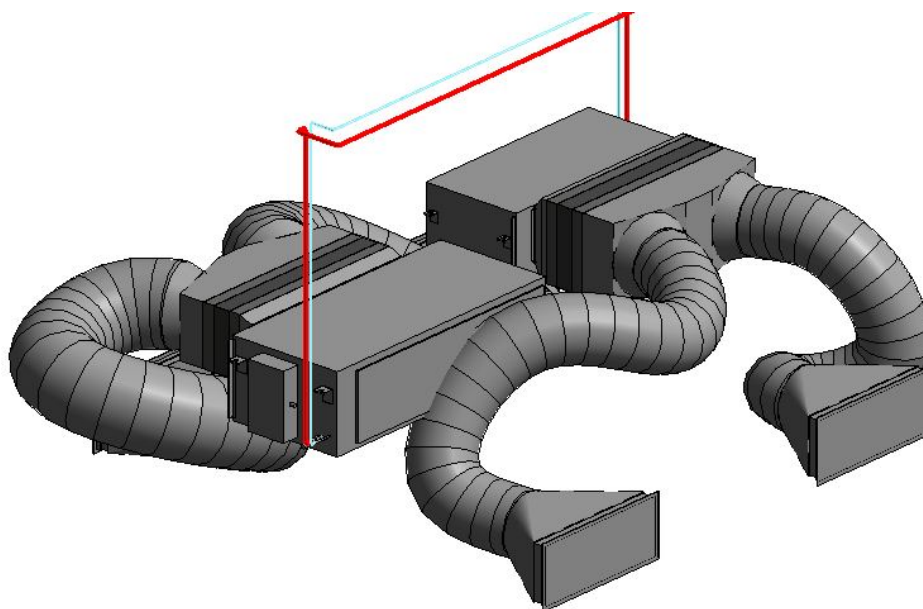


Figura 21: Máquinas de climatização do mezanino modeladas (Fonte: Autor, 2015)

Para garantir a qualidade de ar insuflada por estas máquinas, foi prevista a instalação de uma infraestrutura de renovação de ar. Esta é composta de tubulação de 150mm de PVC, ventilador helicocentrífugo TD-500/150, grelha anti-inseto MRJ 150mm e caixa filtrante MFL-150 G4.

4.3.3 Pavimentos Tipo

Após a modelagem de todos os componentes foi possível começar a inserir as especificações do pavimento tipo. Primeiramente, foi feita a alocação dos equipamentos mecânicos de climatização, sendo a evaporadora *hi-wall* nos quartos e condensadora na área técnica de cada pavimento. O sistema de climatização é do tipo VRF, do inglês *Variable Refrigerant Flow* (Vazão de Refrigerante Variável) que significa que apenas uma máquina condensadora alimenta várias máquinas evaporadoras. Cada evaporadora *hi-wall* conta com uma conexão de $\frac{1}{4}$ de polegada para a entrada de líquido refrigerante e de uma tubulação de $\frac{1}{2}$ polegada de gás expandido após o processo de refrigeração do ar climatizado. Como o sistema é do tipo VRF, as tubulações se ramificam até as unidades evaporadoras instaladas nos dormitórios. As

dimensões específicas de tubulação foram fornecidas pelo projetista seguindo o esquema apresentado na figura 22:

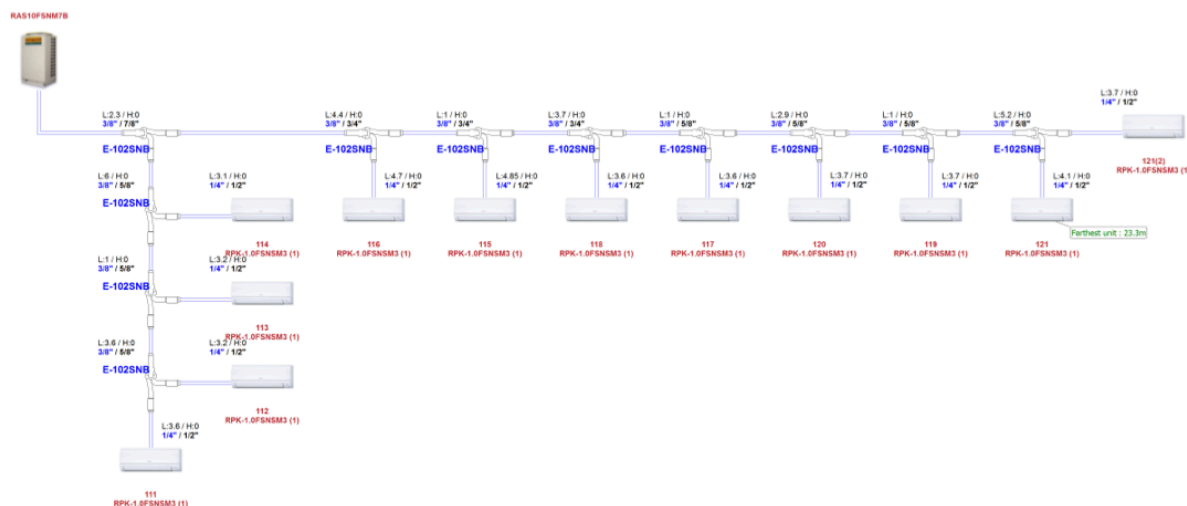


Figura 22: Esquema das tubulações do pavimento tipo (Fonte: Autor, 2015)

Utilizando a cota de 2,55m para tubulações de líquido (em azul) e 2,60m para tubulações de gás (em vermelho) foi possível atender a todos os cômodos do pavimento tipo, sempre respeitando as distâncias máximas de tubulação definidas pelo projetista. O mesmo procedimento foi adotado para a parte sudoeste do edifício. A outra parcela possui a mesma configuração devido as características de simetria do edifício. A figura 23 demonstra o resultado obtido, após todas as tubulações e máquinas serem inseridas no modelo.

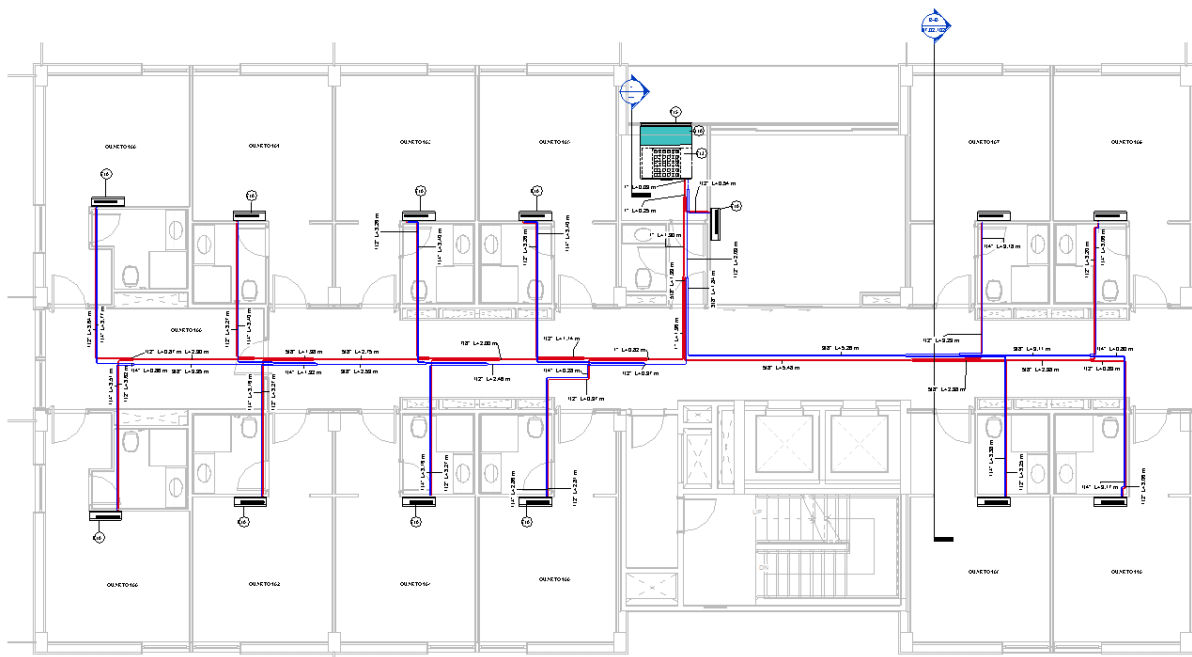


Figura 23: Distribuição da climatização no pavimento tipo parte NE (Fonte: Autor, 2015)

Após o término da inserção dos sistemas de climatização, foi possível dar início à modelagem dos sistemas de exaustão e renovação de ar.

Através dos *shafts* previstos pelo projeto arquitetônico foram passadas as prumadas de tubulação que irão atender aos sistemas dos quartos de cada andar do hotel. Estes sistemas foram devidamente separados e numerados de 1 a 24 no caso do projeto de exaustão e de 1 a 23 no caso do projeto de renovação de ar. Estas prumadas fazem conexão com o ático do edifício, onde se encontram e são destinadas aos terminais de ar por onde serão feitas as trocas gasosas, em local previsto pela disciplina de arquitetura.

Para cada apartamento de todos os andares do edifício, os sistemas de exaustão e renovação de ar foram inseridos. Seguindo a disposição padrão prevista para banheiros individuais. Sendo para exaustão: tê de redução 150-100mm, tubulação de PVC de 100mm, comporta anti-retorno, ventilador helicocentrífugo e bocal de exaustão. E para o sistema de renovação de ar: tê de redução 150-100mm, tubulação de PVC 100mm, caixa filtrante, ventilador helicocentrífugo e grelha de alumínio.

Esta composição de exaustão e renovação de ar foi copiada em cada um dos apartamentos do pavimento tipo.

Foi prevista também a construção de uma cozinha para cada andar. Para a infraestrutura de exaustão do fogão foi previsto um duto de alumínio de 210mm não isolado e grelha de alumínio acoplada à parede. A conexão entre o duto e a grelha de alumínio é elaborada automaticamente pelo software como sendo uma redução de 250-100mm de chapa metálica de aço galvanizado, esta redução será contabilizada como uma conexão posteriormente no levantamento de quantitativos.

4.3.4 Pavimento Ático

O pavimento ático do edifício consiste no local onde todas as prumadas dos sistemas de exaustão e renovação de ar se encontram e são destinadas às grelhas instaladas na cobertura do edifício por onde as trocas gasosas serão feitas. As tubulações de exaustão chegam pelas prumadas e se unem perto da junta de dilatação do edifício e se estendem até o pavimento técnico. As tubulações de renovação de ar foram destinadas em metade para a porção nordeste (NE) do edifício e metade para a porção sudoeste (SO) do edifício, sendo estas tubulações conectadas em uma grelha AWG previamente modelada.

A climatização do pavimento ático é praticamente igual ao pavimento tipo, porém por ser um edifício destinado a estudantes, o pavimento conta com uma sala de estudos na parte central da edificação. Desta forma, o mesmo foi inserido de maneira equivalente.

Pelas orientações do projetista, foram instaladas seis máquinas do tipo cassete para atender a climatização do local. As famílias destas máquinas, que são do fabricante LG, foram obtidas através do site oficial do fabricante. A modelagem das tubulações seguiu o esquema ilustrado na figura 24:

as evaporadoras de grande potência instaladas no mezanino. A máquina LG localizada na parte sudoeste (SO) do edifício está prevista para atender as máquinas cassetes instaladas na sala de estudos do ático.

4.4 Organização de Sistemas e Rebatimento do Pavimento Tipo

Após o termino da montagem de todos os sistemas do prédio, foi feito um longo processo de verificação de sistemas dentro do software Revit. O software proporciona, através de um painel de busca de sistemas, verificar se as tubulações estão devidamente conectadas nas prumadas de distribuição.

O software numera todos os sistemas e não permite que instâncias alocadas em diferentes locais do modelo utilizem o mesmo número de sistema, informando um erro após a tentativa dessa operação. Desta forma, os sistemas foram numerados de 1 a 24 para as prumadas de exaustão e de 1 a 23 para as prumadas de renovação de ar. Este procedimento é de grande valor, quando se trata da verificação de inconsistências na montagem dos sistemas. Esta verificação foi feita na intenção de evitar eventuais erros posteriores de quantificação. A figura 25 demonstra a interface do programa quando se está fazendo a verificação dos sistemas.

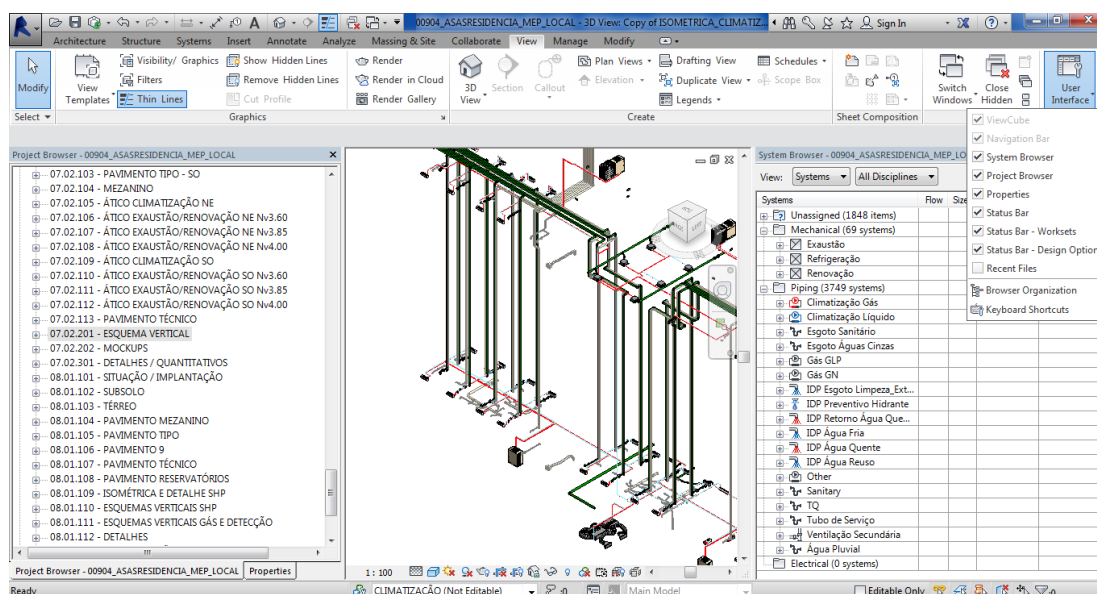


Figura 25: Pannel de system browser (Fonte: Autor, 2015)

Após a verificação e organização de tudo que já havia sido inserido no modelo, foi possível dar início ao procedimento de rebatimento das instâncias modeladas para o pavimento tipo do edifício. Através do comando criação de grupo, foram selecionadas todas as instâncias que haviam sido inseridas no pavimento tipo e a partir deste foi formado um grupo, que une todas estas instâncias em uma só.

O grupo foi nomeado como pavimento tipo e então foi copiado para os outros pavimentos tipo do edifício, onde nada havia sido inserido previamente. A ação de se efetuar as cópias do pavimento tipo leva um certo tempo para ser processada, devido a grande quantidade de informação inserida em apenas um dos pavimentos do edifício.

Nas figuras 26 e 27 pode-se notar a diferença de densidade total do projeto.

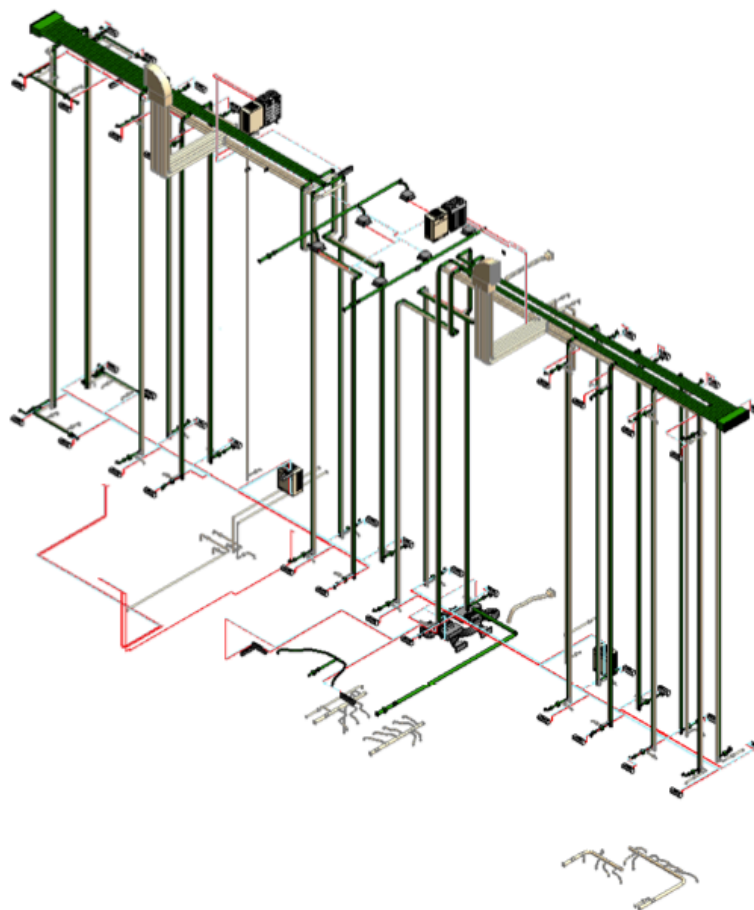


Figura 26: Modelo s/ Rebatimento (Fonte: Autor, 2015)

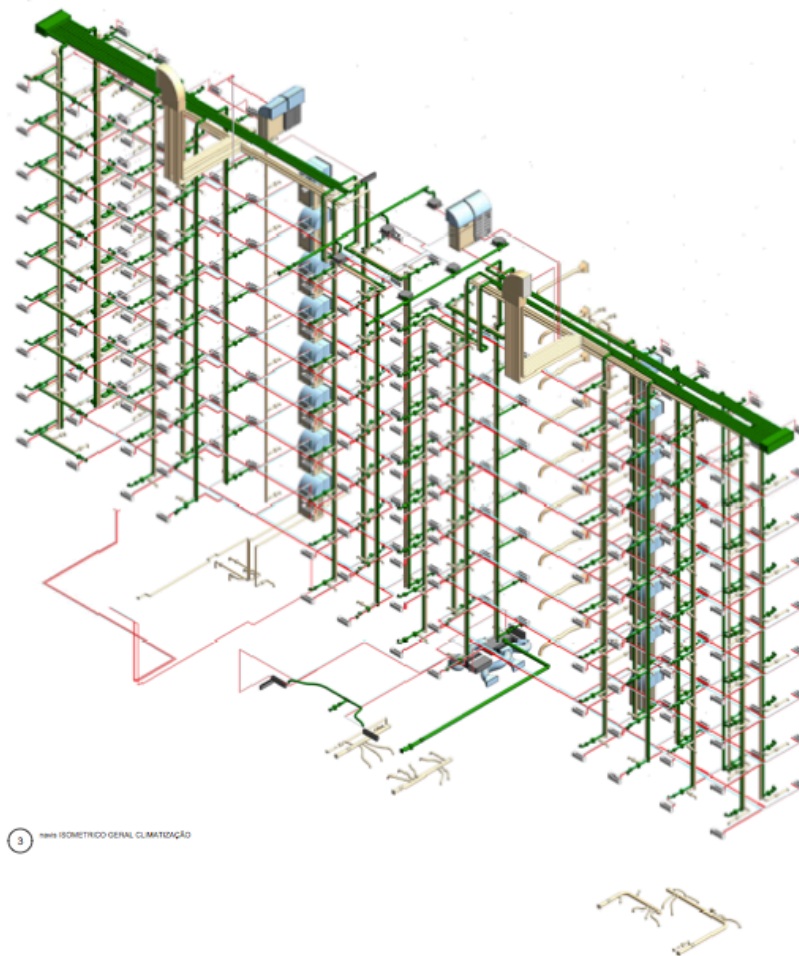


Figura 27: Modelo com Rebatimento (Fonte: Autor, 2015)

Este procedimento de rebatimento é essencial para se alcançar números reais de quantidades de projeto, entretanto sem as devidas verificações de sistemas, erros podem acontecer. Por isso é necessário ter cuidado extra na etapa de revisão dos sistemas do pavimento tipo conectados nas prumadas, para se obter resultados precisos.

4.5 Criação de Tabelas de Quantidades

Após terminar a inserção de todos os componentes e de ter feito o rebatimento do pavimento tipo para os outros pavimentos tipo do edifício, foi possível dar início ao processo de criação de tabelas de quantidades no software Revit. A criação de tabelas (*schedules*) se dá em seu comando específico na guia *view*, painel *create*. As tabelas podem ser organizadas conforme a intenção de configuração do usuário.

Na intenção de proceder da maneira mais organizada possível, as tabelas foram criadas para as seguintes classificações de tipo: equipamentos mecânicos, terminais de ar, linhas de expansão (líquido), linhas de sucção (gás), dutos de exaustão e renovação de ar, dutos flexíveis, conexões de linhas de expansão e de sucção e conexão de dutos.

Para todas as tabelas geradas para a quantidade de dutos do modelo foram especificadas as seguintes colunas dentro do comando de criação e composição de tabelas: descrição, tamanho, comprimento e tipo de sistema. A figura 28 ilustra o processo de configuração e organização das tabelas que se dá dentro do software Revit.

<Dutos - Exaustão e Renovação>			
A	B	C	D
Description	Tamanho	Comprimento	Sistema
	100ø	0.32 m	Exaustão
	125ø	0.52 m	Renovação
Caixa Plenum em Aço Galvanizado	585x1320	1.70 m	Exaustão
Caixa Plenum em Aço Galvanizado	1085x450	0.03 m	Insuflamento
Caixa Plenum em Aço Galvanizado	1124x295	0.06 m	Insuflamento
Caixa Plenum em Aço Galvanizado	1250x750	7.63 m	Insuflamento
Caixa Plenum em Aço Galvanizado	1985x495	1.20 m	Renovação
PVC Esgoto Branco Série Normal - Duto Exaustão	100ø	291.07 m	Exaustão
PVC Esgoto Branco Série Normal - Duto Exaustão	100ø	281.83 m	Renovação
PVC Esgoto Branco Série Normal - Duto Exaustão	125ø	0.96 m	Renovação
PVC Esgoto Branco Série Normal - Duto Exaustão	150ø	958.25 m	Exaustão
PVC Esgoto Branco Série Normal - Duto Exaustão	150ø	845.97 m	Renovação
PVC Esgoto Branco Série Normal - Duto Exaustão	200ø	113.42 m	Exaustão
PVC Esgoto Branco Série Normal - Duto Exaustão	200ø	69.20 m	Renovação

Figura 28: Composição das colunas para formação da tabela de quantidades de dutos (Fonte: Autor, 2015)

Para os equipamentos mecânicos, a configuração da tabela de quantidades foi elaborada de forma mais complexa, devido ao número extenso de famílias que compartilham dessa classificação. Para a estruturação da tabela de forma organizada algumas colunas tiveram de ser escondidas. Porém estas tiveram influência na montagem e organização da mesma entretanto não continham informações relevantes no que se refere à informação de

quantidades. As colunas definidas foram: Descrição do elemento, modelo, fabricante, unidades e código de anotação. A figura 29 demonstra estas colunas organizadas da forma como foram encaminhadas para o processo consequente do projeto.

<Climatização - Equipamentos Mecânicos>				
A	B	C	D	E
Descrição	Modelo	Fabricante	Unid.	Cód.
Caixa Metálica para elemento filtrante	MFL_100 G4	Soler & Palau Ventilation Group	194	E06
Caixa Metálica para elemento filtrante	MFL_125 G4	Soler & Palau Ventilation Group	1	E07
Caixa Metálica para elemento filtrante	MFL_160 G4	Soler & Palau Ventilation Group	2	E16
Caixa Metálica para elemento filtrante	MFL_200 G4	Soler & Palau Ventilation Group	1	E08
Comporta anti-retorno	MCA_250 S	Soler & Palau Ventilation Group	234	E12
Condensadora VRF 12Hp	Hitachi	Hitachi	26	E13
Condensadora VRF 18HP	ARUV180BT3	LG	1	E20
Condensadora VRF 22HP	Condensadora VRF LG 22HP	LG	1	E20
Evaporadora 9-12kBTU	Evaporadora Hitachi 9-12kBTU	Hitachi	216	E10
Evaporadora 9-12kBTU	Evaporadora VRF LG 9-12kBTU	LG	2	E10
Evaporadora 19-24kBTU	Evaporadora VRF LG 19-24kBTU	LG	3	E14
Evaporadora Cassete 3HP	ARNU153TQ*2	LG	6	E15
Registro de Vazão	KVR-100	Multivac	42	E04
Registro de Vazão	KVR-125	Multivac	8	E05
Ventilador Helicentrífugo	TD-250_100	Soler & Palau Ventilation Group	450	E03
Ventilador Helicentrífugo	TD-350_125	Soler & Palau Ventilation Group	1	E01
Ventilador Helicentrífugo	TD-500_150	Soler & Palau Ventilation Group	2	E17
Ventilador Helicentrífugo	TD-800_200	Soler & Palau Ventilation Group	5	E02

Figura 29: Composição da tabela de equipamentos mecânicos do projeto (Fonte: Autor, 2015)

Para os terminais de ar, a organização da tabela foi dada conforme a figura 30, organizada conforme a descrição, tipo, tamanho, unidades e código de anotação.

<Climatização - Terminais de AR>				
A	B	C	D	E
Descrição	Tipo	Tamanho	Unid.	Cód.
Grelha de exaustão de alumínio extrudado, pintado em cor branca.	1225x525	1225x525	2	
Grelha de exaustão de alumínio extrudado, pintado em cor branca.	GRI_125	125x125	2	T01
Grelha de exaustão de alumínio extrudado, pintado em cor branca.	GRI_200	200x200	1	T02
Grelha de descarga ou aspiração anti-inseto	MRJ_350	125ø	8	T03
Grelha de descarga ou aspiração anti-inseto	MRJ_800	200ø	1	T03
Bocal de exaustão em polipropileno branco	DVK_R 125	125ø	6	T04
Bocal de exaustão em polipropileno branco	DVK_R 100	100ø	261	T05
Grelha de exaustão de alumínio	GRA_70	100x100	212	T06
Grelha de exaustão de alumínio	GRA_100	125x125	8	T07
Grelha de exaustão de alumínio	GRA_200	165x165	4	T08
Venezianas exteriores em perfis extrudados de alumínio anodizado na cor natural	AWG 385x330	385x525	9	T09
Grelha de insuflamento - Alumínio Anodizado	825x325mm	825x325	4	T10
Grelha de exaustão de alumínio	GRA_150	150x150	2	T11
Venezianas exteriores em perfis extrudados de alumínio anodizado na cor natural	AWG 1985x495	1985x495	2	T12
Venezianas exteriores em perfis extrudados de alumínio anodizado na cor natural	AWG 585x1320	585x1320	2	T13
Venezianas exteriores em perfis extrudados de alumínio anodizado na cor natural	1225x750	1225x750	20	T15

Figura 30: Tabela de terminais de ar (Fonte: Autor, 2015)

Este processo foi repetido para todas as classificações de tipo dos elementos utilizados nos projetos afim de se obter todas as tabelas e consequentemente todas as quantidades do projeto de climatização e ventilação.

O resultado deste processo pode ser analisado nos desenhos do projeto anexo a este trabalho.

4.6 Encaminhamento das Quantidades Para o Processo de Orçamentação

Após o término do processo de montagem das tabelas segundo o comando *schedule* do software Revit, as tabelas puderam ser enviadas para o processo de orçamentação desses sistemas.

O processo de exportação se deu através da transferência das tabelas criadas no Revit para o software Excel. Este procedimento se dá em duas etapas, primeiramente exportando-se as tabelas para arquivos de texto, que seguem a formatação adotada e posteriormente, importando-se estes arquivos de texto para dentro do excel.

Com os arquivos organizados dentro do software Excel, os quantitativos do projeto de climatização e ventilação foram encaminhados para o processo de orçamentação. O processo posterior de cotação e orçamentação não será comentado neste trabalho pois não consta nas delimitações desta pesquisa.

4.7 Resultados Obtidos a Partir do Método

Os resultados obtidos deste método foram bem satisfatórios quando o assunto é fidelidade projetual. O mesmo consiste em um modelo BIM adaptado a realidade de mercado e pronto para o consequente processo de orçamentação com informações reais de fabricantes de peças .

O projeto consiste não apenas em números fiéis de quantitativos, mas em um projeto que está organizado de uma maneira muito satisfatória e eficiente quando o assunto é representação gráfica. Em comparação às ferramentas usuais utilizadas pela indústria hoje o nível de visualização e de informação apresentado é consideravelmente superior.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 CONCLUSÕES

É fato que a indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção passa por um momento de transição e adaptação a novas ferramentas e metodologias para o desenvolvimento de projetos mais explicativos e eficientes. Ao longo deste trabalho verificou-se que para o desenvolvimento de projetos em BIM, a indústria ainda caminha a passos lentos, principalmente os fabricantes de componentes essenciais a projetos de engenharia, como este que foi descrito. As modelagens explicadas neste trabalho consistem em procedimentos complexos e demorados e não deveriam ser elaboradas por engenheiros ou arquitetos que trabalhem com o desenvolvimento de projetos dentro da plataforma BIM, mas sim por colaboradores contratados pelos fabricantes destes equipamentos, com *know-how* suficiente para criar famílias para softwares BIM, desenvolver suas bibliotecas e disponibilizá-las junto a seus catálogos técnicos.

No que se refere à extração de quantidades do modelo, era esperado se ter alternativas de procedimentos complementares que facilitassem a correlação entre quantificação e orçamentação. O processo foi aproveitado de maneira insuficiente perante as possibilidades e o que se espera quando a plataforma de trabalho é BIM. Porém, é de prática da empresa o uso de softwares relacionados aos processos consequentes de orçamentação, que não foram utilizados neste projeto em específico, mas que são utilizados em outros projetos de outras disciplinas de engenharia.

Todavia, este projeto atendeu a suas expectativas tanto de maneira visual como contextual, considerando o processo de quantificação eficiente. Todas as informações que foram trabalhosamente inseridas convergiram para a entrega de um modelo e não apenas um projeto. Através dos inúmeros softwares que conversam em linguagem BIM, as possibilidades são vastas no que consiste a fase de pós-projeto. Este modelo pode auxiliar o processo construtivo como um todo, ajudando a tomada de decisões adaptativas deste e de outros projetos do edifício objeto. O mesmo também pode auxiliar o processo de manutenção destes equipamentos através da necessidade de intervenções de limpeza rotineira de filtros, por exemplo.

As possibilidades são vastas perante a estes processos novos de engenharia e arquitetura, a indústria como um todo deve-se se especializar e adotar esta, entre outras metodologias de desenvolvimento de projetos .

5.2 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Utilizar plug-ins que façam uma integração maior com o procedimento posterior de orçamentação dos projetos. Ir além no procedimento de parametrização da geometria no procedimento de modelagem das famílias. Desenvolver procedimentos similares em diferentes disciplinas de projetos de engenharia .

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBUD, P.R. Design da informação: requisitos de projeto para um sistema de gerenciamento no processo projetual do produto edificação. Dissertação de mestrado. Porto Alegre. 2009.
- ALDER, M.A. Comparing time and accuracy of building information modeling to on- screen takeoff for a quantity takeoff of a conceptual estimate. Master of Science Thesis – School of Technology – Brigham Young University, 2006.
- AVILA, T.C.F. Gestão de projetos na construção civil: Avaliação do processo em duas empresas construtoras de Florianópolis. Dissertação de Mestrado. Florianópolis. 2010.
- BRAGAGLIA, U.J. . Formalização de um sistema de procedimentos para gerenciamento e coordenação de projetos em escritórios de arquitetura. Dissertação de Mestrado. 2012.
- CALLEGARI, S. BARTH, F. Análise de compatibilização de projetos em três estudos de caso. Artigo de Congresso, Coimbra - Portugal. 2007.
- CREDER, H. Instalações de ar condicionado. 4 ed. – Rio de Janeiro: LTC – Livros técnicos e científicos, 1990.
- CYBIS, C.A - BIM BR: Uma proposta de modelo para desenvolvimento e teste de processos e protocolos para uso de tecnologias BIM - 2010
- EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R; LISTON, K. Manual de BIM: Um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, construtores e incorporadores. Nova Jersey, 2014.
- DUARTE, V.C.P. - Comparação do desempenho energético de sistemas de climatização para uma edificação comercial em Florianópolis/ SC. Dissertação de Mestrado – 2014
- ENGINEERING, GreenBIM - 2014. Disponível em: <http://www.greenbim-eng.com/green-building/bim/>. 2014
- FERREIRA, B.M.L. Desenvolvimento de metodologias BIM de apoio aos trabalhos construtivos de medição e orçamentação. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia: Cidade do Porto. 2014
- FARIA, R. Construção integrada. Revista Técnica. São Paulo: Pini, n. 127, p. 44-49, out. 2007.
- GOES, R.H.T.B.S, TOLEDO, E. Compatibilização de Projetos: Comparação entre o BIM e CAD; Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, IPT-SP Engenharia, Escola Politécnica, USP. Dissertação de Mestrado, 2011
- HAMED, L. Primeira Norma de Bim no Brasil. Disponível em: <http://hashtagbim.wordpress.com/2015/09/25/primeira-norma-de-bim-no-brasil/>. 2015
- LEE, G. The business value of BIM for construction in major global markets. Smart Market Report. McGraw Hill Construction. Reportagem de Revista. Massachussets, 2014.

MCAULEY, B. - Implementing Building Information Modeling in Public Works Projects in Ireland. Reykjavik: 2012. Disponível:
<http://arrow.dit.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1007&context=beschrecon> .2014

MELHADO, S. B. Coordenação de Projetos de Edificações. São Paulo. Ed. O Nome da Rosa. 2005.

MICHAELIS, Melhoramentos. Dicionário Escolar Língua Portuguesa. 2015

MIKALDO, J. SCHEER, S. Compatibilização de projetos ou engenharia simultânea: Qual é a melhor opção?. Artigo de Congresso. Universidade do Paraná, 2008.

MULTIVAC. Catálogo técnico do fabricante. Disponível em:
http://www.multivac.com.br/crbst_18.html

PENA, S.M. Sistemas de ar condicionado e refrigeração. PROCEL – Programa nacional de conservação de energia elétrica. 2002

PERALTA, A.C. Um modelo do processo de projetos de edificações, baseado na engenharia simultânea, em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte, 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina: 2002.

PESSOA, S. Gerenciamento de Empreendimentos. Da ideia ao estágio operacional, todos os passos e aspectos que determinam o sucesso de um empreendimento – 2003

PMBOK, PMI (Project Management Institute, Inc.). Project Management Body of Knowledge – Quinta edição. 2013

SANTOS, A.P.L. ANTUNES, C.E. BALBINOT, G.B. - Levantamento de Quantitativos de obras: Comparação entre o método tradicional e experimentos em tecnologia BIM. Artigo de Congresso. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering p.134-155. Florianópolis, 2014.

SABOL, L. Challenges in cost estimating with Building Information Modeling. IFMA World Workplace. Artigo de Congresso. 2008.

SOLER & PALAU. Catálogo técnico do fabricante. Disponível em:
http://www.solerpalau.com.br/public/files/downloads/5f3dept_td_mixvent_completo.pdf

STOECKER, W. JONES, J.W. Refrigeração e Ar Condicionado; tradução José M. Saiz Jabardo (et al.). McGraw Hill do Brasil – São Paulo. 1985

TSE, T.K. et al. The utilization of Building Information Models in nD modeling: A study of data interfacing and adoption barriers. f. Journal of Information Technology in Construction Disponível em: <http://www.itcon.org/cgi-bin/works/Show?2005_8>. Finlândia, 2005.

UB, Sagar - BIM 101, An Overview for Begginers. Kindle, Amazon – 2014

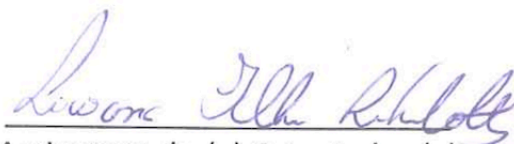
TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE NOME DE EMPRESA E PROJETO

Eu, Carlos Roberto Olsen, R.G nº 846192 e C.P.F. 481.615.519-87, autorizo a divulgação de dados da pesquisa desenvolvimento Trabalho de Conclusão de Curso intitulada Modelagem e Quantificação de Projeto de Climatização e Ventilação: Estudo de Caso em Empresa de Projetos de Autoria de Rafael Schaefer e a utilização do nome da empresa IDP Engenharia no relatório e material disponibilizado para leitura pública, bem como a utilização do projeto intitulado: HRU-ASAS- Climatização e Ventilação em qualquer canal de comunicação e que a mesma seja encaminhada para submissão e posterior publicação em eventos e/ou periódicos de caráter científico, desde que seja preservada a autoria da obra, e até que cesse esta autorização.

Florianópolis, 19 de Novembro de 2015.

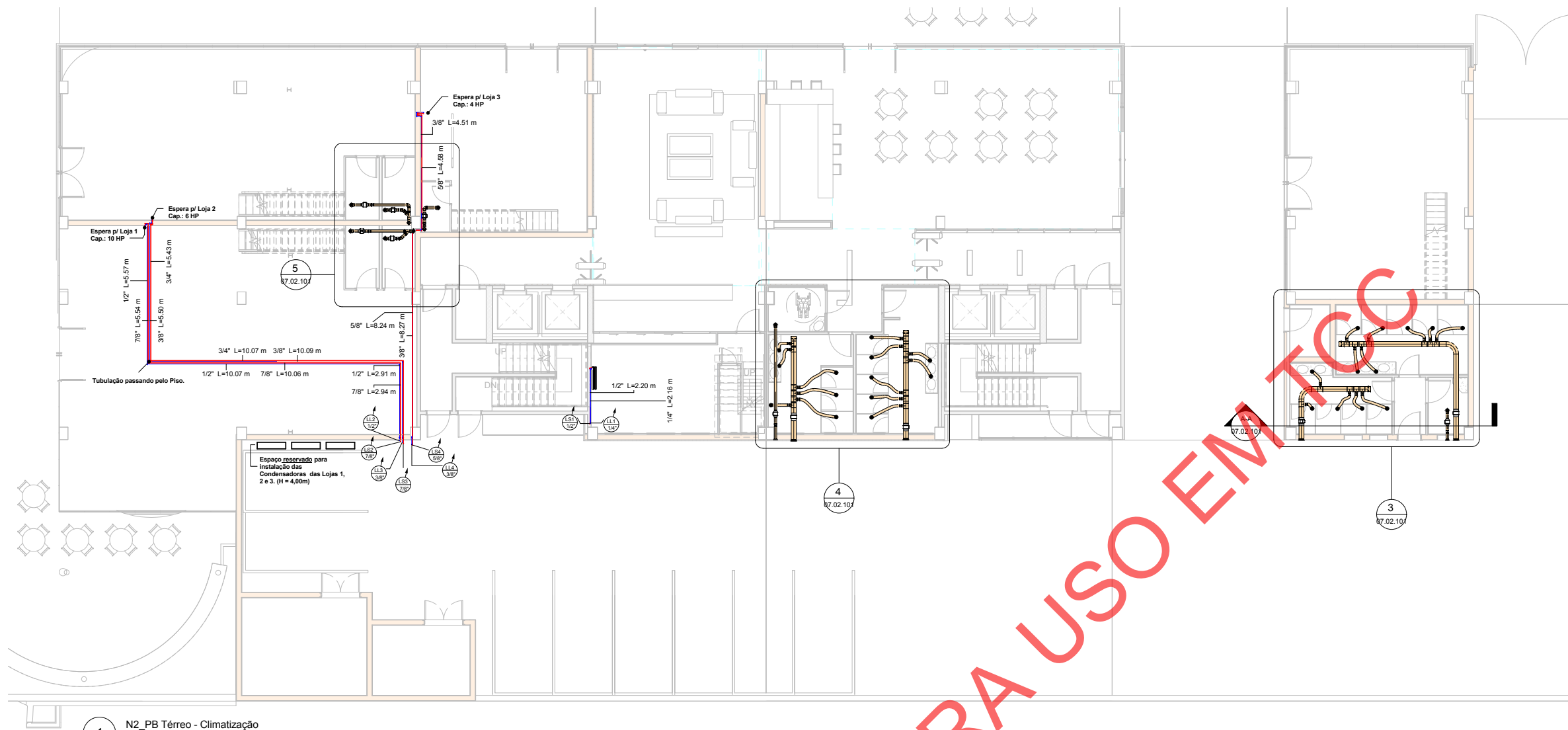


Assinatura do (a) Responsável (a):



Assinatura do (a) Orientador (a)

ANEXO – PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO



LEGENDA DE TUBULAÇÃO

- Linhas de Expansão
- Linhas de Sucção

LEGENDA DE DUTOS

- Exaustão
- Insuflamento
- Renovação

NOTA: O DIMENSIONAMENTO DAS REDES FRIGORÍGENAS DOS SISTEMAS VRF, APRESENTADOS NO PRESENTE PROJETO, ESTÃO COM BASE EM FABRICANTE ESPECÍFICO, DESTA FORMA, DEVERÃO SER RECALCULADAS SEGUINDO OS CRITÉRIOS DO FABRICANTE A SER INSTALADO. **RESPONSABILIDADE DO INSTALADOR.**

DATA	AUTOR	VERSÃO

Notas gerais:

- Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP.
- Não tomar medidas nas pranchas.
- Todas as dimensões se devem comprovar em obra.
- Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.
- As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.
- As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.

RESPONSÁVEL LEGAL:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

CARLOS OLSEN
Engenheiro Civil
CREA/SC 20.717-8

ROGERS ROGERIO FARIAS
Engenheiro Mecânico
CREA/SC 11.757-4

AUTOR DO PROJETO:

RESPONSÁVEL EXECUÇÃO:

IDP
engenharia - meio ambiente - arquitetura
Avenida Mauro Ramos, 1970 Conj 906
Koenich Beiramar Office - Centro
88020-304 - Florianópolis SC
Tel. +55 48 3207 5670 Fax +34 937 264 579
www.idpbrasil.com.br

NOME DO PROJETO: MEIO DE HOSPEDAGEM - HOTEL
RESIDENCIAL UNIVERSITÁRIO
Passoio Pedra Branca - Palhoça

REF: 00904

LOCAL:

DATA: AGO 2015

PRANCHA:

TÉRREO

ARQUIVO DIGITAL:

TIPO DE PROJETO: PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO

FASE: PROJETO EXECUTIVO

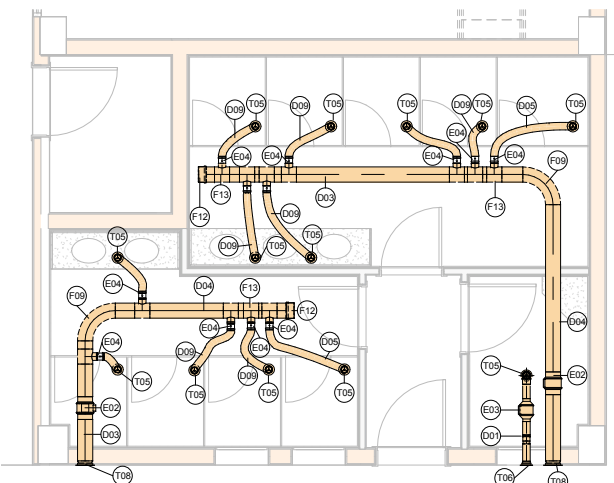
07.02.101

ESCALA A1: As indicated

ÁREA: - m²

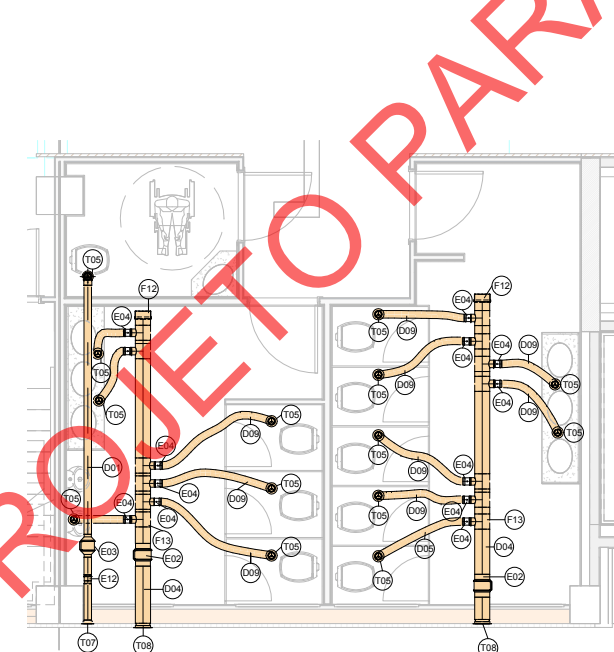
NOTA: ORIGINAL EM DIM A1

1 N2_PB Térreo - Climatização
1 : 100



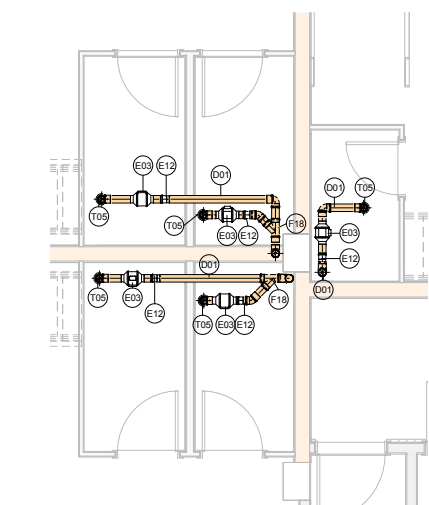
3 DET_N2_PB Térreo - Vestiário Funcionários
1 : 50

Item	Descrição
D01	Tubo PVC 100
D03	Tubo PVC 150
D04	Tubo PVC 200
D05	Duto Flexível Alumínio sem Isolamento - SEMIDEC 110mm Multivac
D09	Duto Flexível Alumínio sem Isolamento - ISODEC 131mm Multivac
E02	Ventilador Helicentrífugo (V=700m³/h / Pe=15mmc.a. / E=1F/220V/60Hz/150W) TD-800/200 Soler & Palau (OTAM)
E03	Ventilador Helicentrífugo (V=120m³/h / Pe=5mmc.a. / E=1F/220V/60Hz/100W) TD 250/100 Soler & Palau (OTAM)
E04	Regulador de Vazão KVR-100 Multivac

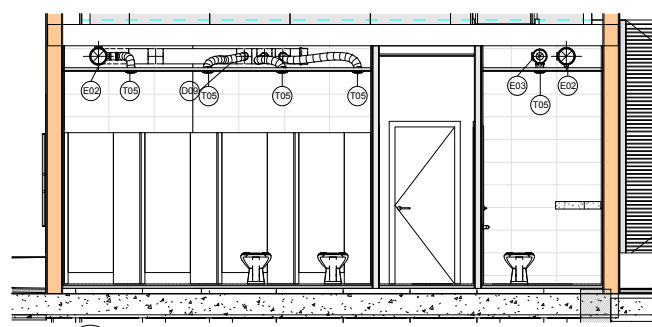


4 DET_N2_PB Térreo - Sanitários
1 : 50

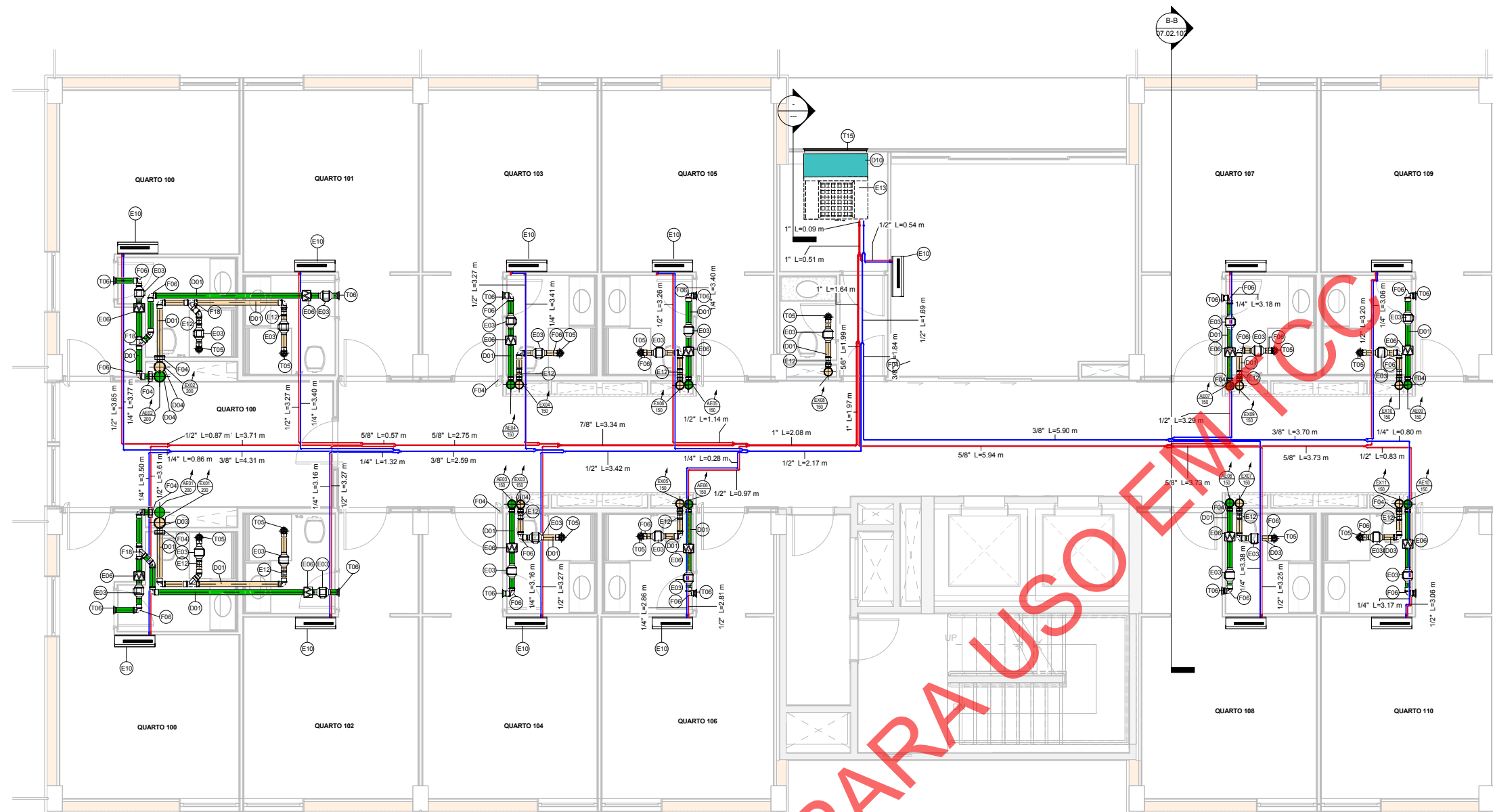
Item	Descrição
E12	Comporta Anti-retorno MCA 250-S Soler & Palau (OTAM)
F09	Joelho 90° PVC 200
F12	Cap PVC 200
F13	Te de Redução PVC 200/100
F18	Junção PVC 45° 100mm
T05	Bocal Insuflamento DVK-R 100 Multivac
T06	Grelha de Alumínio para Insuflamento GRA-70 Soler & Palau
T07	Grelha de Alumínio para Ar Exterior GRA-100 Soler & Palau
T08	Grelha de Alumínio para Ar Exterior GRA-200 Soler & Palau



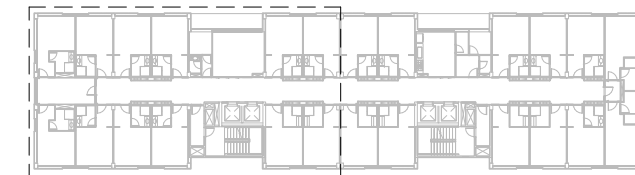
5 DET_N2_PB Térreo - Lavabo Lojas
1 : 50



A-A Corte A-A
1 : 50



PAVIMENTO TIPO - NE



LEGENDA DE TUBULAÇÃO

- Linhas de Expansão
- Linhas de Sucção

LEGENDA DE DUTOS

- Exaustão
- Insuflamento
- Renovação

NOTA: O DIMENSIONAMENTO DAS REDES FRIGORÍGENAS DOS SISTEMAS VRF, APRESENTADOS NO PRESENTE PROJETO, ESTÃO COM BASE EM FABRICANTE ESPECÍFICO, DESTA FORMA, DEVERÃO SER RECALCULADAS SEGUINDO OS CRITÉRIOS DO FABRICANTE A SER INSTALADO. RESPONSABILIDADE DO INSTALADOR.

DATA	AUTOR	VERSÃO

Notas gerais:

- Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP.
- Não tomar medidas nas pranchas.
- Todas as dimensões se devem comprovar em obra.
- Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.
- As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.
- As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.

RESPONSÁVEL LEGAL:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

CARLOS OLSEN
Engenheiro Civil
CREA/SC 20.717-8

ROGERS ROGERIO FARIAS
Engenheiro Mecânico
CREA/SC 11.757-4

AUTOR DO PROJETO:



RESPONSÁVEL EXECUÇÃO:

NOME DO PROJETO:

MEIO DE HOSPEDAGEM - HOTEL
RESIDENCIAL UNIVERSITÁRIO

LOCAL:

Passoio Pedra Branca - Palhoça

PRANCHA:

PAVIMENTO TIPO - NE

TIPO DE PROJETO:

PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO

FASE:

PROJETO EXECUTIVO

ESCALA A1: As indicated

ÁREA:

- m²

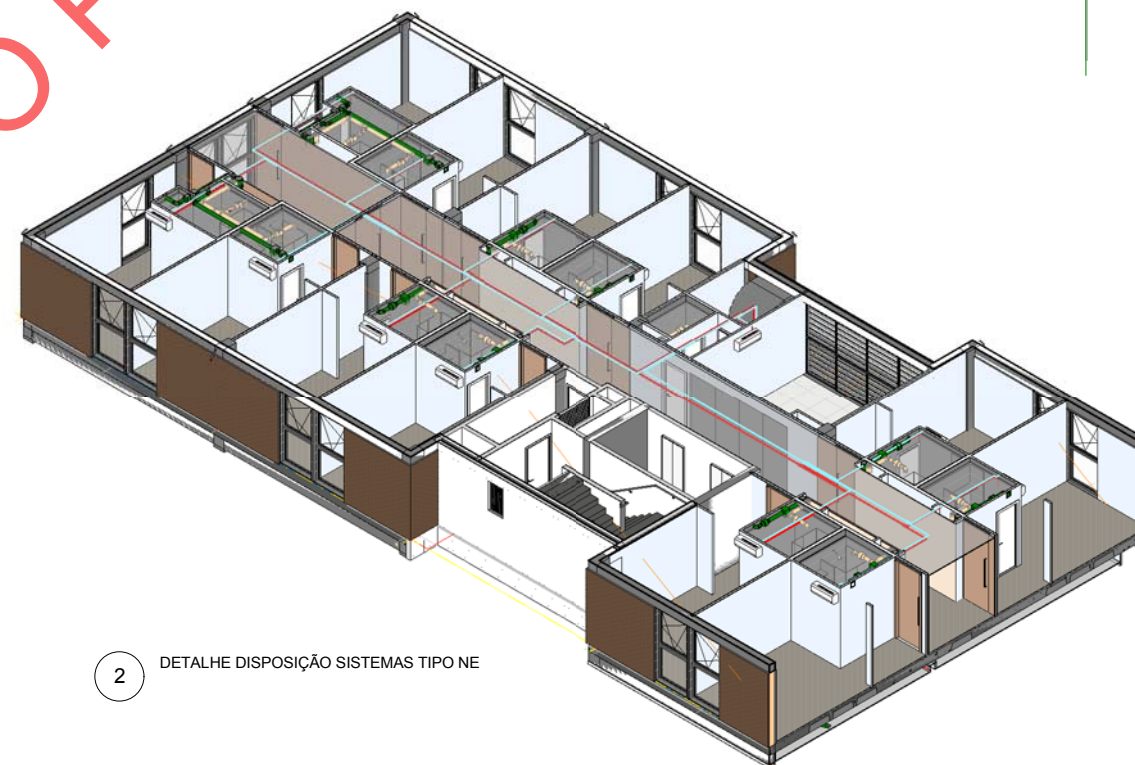
NOTA: ORIGINAL EM DIM A1

REF: 00904

DATA: AGO 2015

ARQUIVO DIGITAL:

07.02.102



2 DETALHE DISPOSIÇÃO SISTEMAS TIPO NE

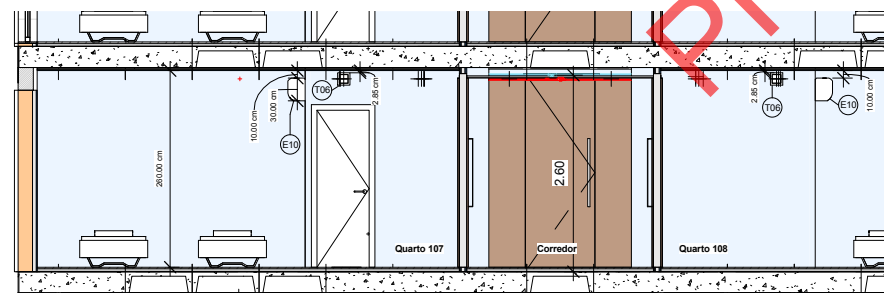
1 N4_P1 - Tipo - Climatização NE
1 : 50

LEGENDA DE CLIMATIZAÇÃO

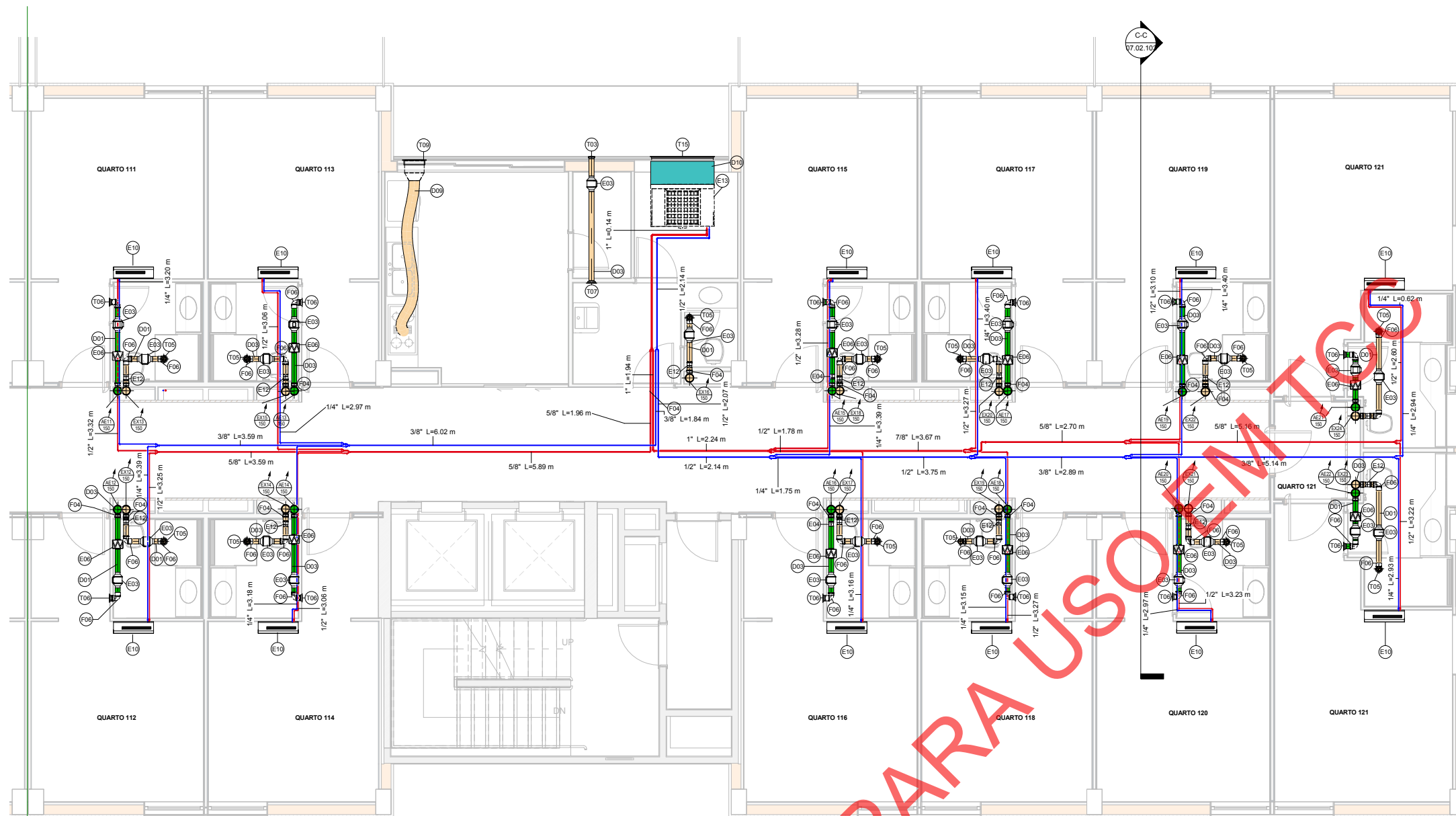
Item	Descrição
D01	Tubo PVC 100
D03	Tubo PVC 150
D04	Tubo PVC 200
D10	Caixa Plenum moldada In-Loco
E03	Ventilador Helicentrífugo (V=120m³/h / Pe=5mmc.a. / E=1F/220V/60Hz/100W) TD 250/100 Soler & Palau (OTAM)
E06	Caixa Filtrante em Chapa de Aço Galvanizado - MFL-100 G4 Soler & Palau (OTAM)

LEGENDA DE CLIMATIZAÇÃO

Item	Descrição
E10	Evaporadora HighWall Q/F 9600Btu/h (1Hp)
E12	Comporta Anti-retorno MCA 250-S Soler & Palau (OTAM)
E13	Condensadora de Ar - MultiSplit Hitachi - 12 Hp
F04	Te de Redução PVC 150/100
F06	Joelho 90° PVC 100
F18	Junção PVC 45° 100mm
T05	Bocal Insuflamento DVK-R 100 Multivac
T06	Grelha de Alumínio para Insuflamento GRA-70 Soler & Palau
T15	Grelha de Alumínio - AR-A1225x750 - TROX Technik



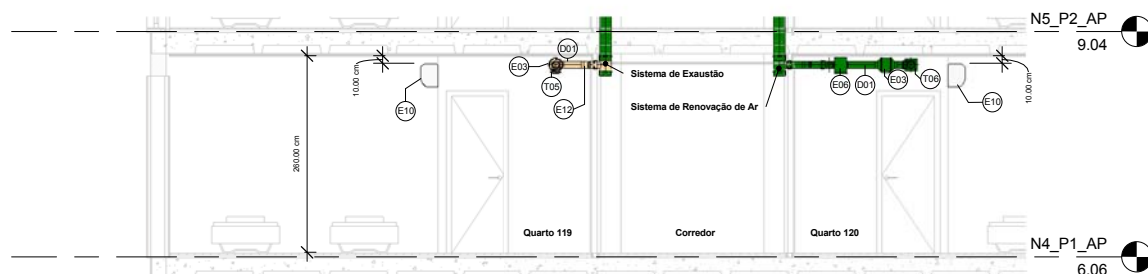
B-B Corte B-B
1 : 50



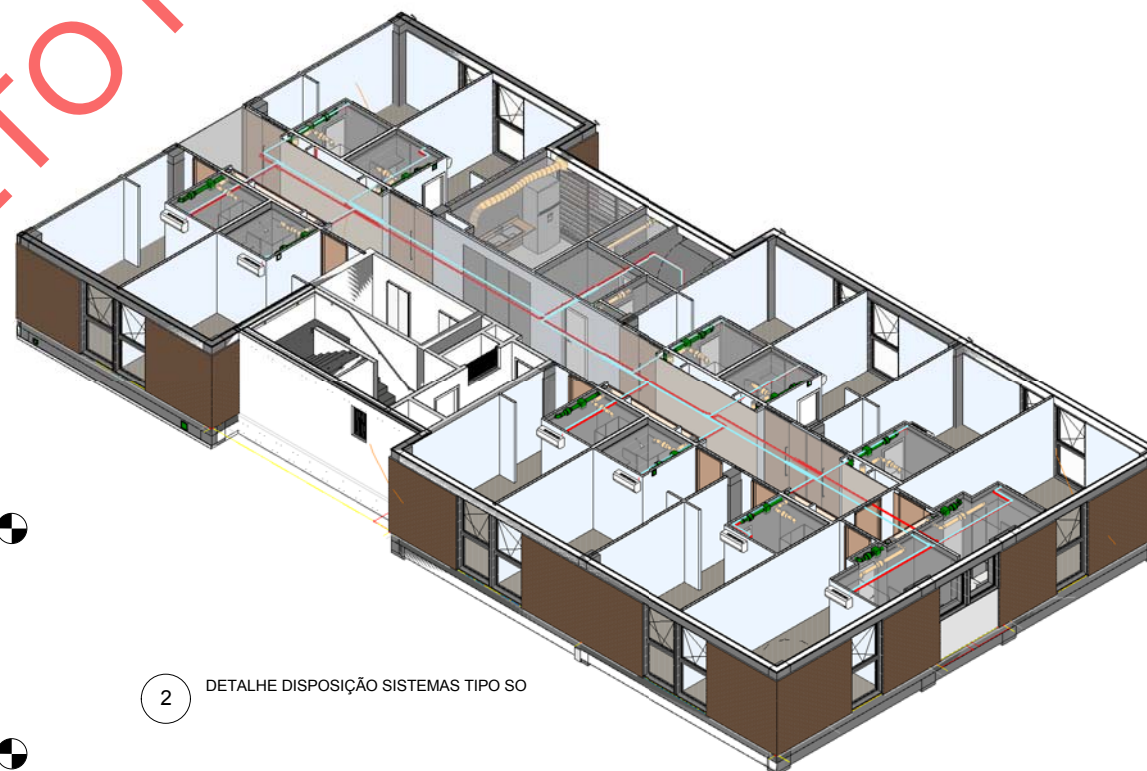
1 N4_P1 - Tipo - Climatização SO
1 : 50

LEGENDA DE CLIMATIZAÇÃO	
Item	Descrição
D01	Tubo PVC 100
D03	Tubo PVC 150
D09	Duto Flexível Alumínio sem Isolamento - ISODEC 131mm Multivac
D10	Caixa Plenum moldada In-Loce
E03	Ventilador Helicentrífugo (V=120m³/h / Pe=5mmc.a. / E=1F/220V/60Hz/100W) TD 250/100 Soler & Palau (OTAM)
E04	Regulador de Vazão KVR-100 Multivac
E06	Caixa Filtrante em Chapa de Aço Galvanizado - MFL-100 G4 Soler & Palau (OTAM)
E10	Evaporadora HighWall Q/F 9600Btu/h (1Hp)

LEGENDA DE CLIMATIZAÇÃO	
Item	Descrição
E12	Comporta Anti-retorno MCA 250-S Soler & Palau (OTAM)
E13	Condensadora de Ar - MultiSplit Hitachi - 12 Hp
F04	Te de Redução PVC 150/100
F06	Joelho 90° PVC 100
T03	Grelha Anti-Inseto MRJ-800-100 Soler & Palau
T05	Bocal Insuflamento DVK-R 100 Multivac
T06	Grelha de Alumínio para Insuflamento GRA-70 Soler & Palau
T07	Grelha de Alumínio para Ar Exterior GRA-100 Soler & Palau
T09	Veneziana para Exaustão em Alumínio Awg385x330 Trox
T15	Grelha de Alumínio - AR-A1225x750 - TROX Technik

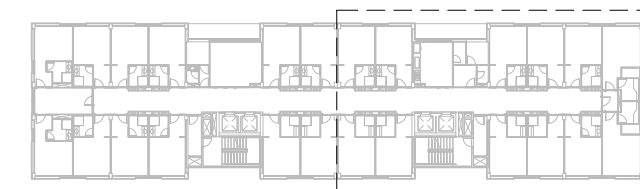


C-C Corte C-C
1 : 50



2 DETALHE DISPOSIÇÃO SISTEMAS TIPO SO

PAVIMENTO TIPO - SO



LEGENDA DE TUBULAÇÃO

- Linhas de Expansão
- Linhas de Sucção

LEGENDA DE DUTOS

- Exaustão
- Insuflamento
- Renovação

NOTA: O DIMENSIONAMENTO DAS REDES FRIGORÍGENAS DOS SISTEMAS VRF, APRESENTADOS NO PRESENTE PROJETO, ESTÃO COM BASE EM FABRICANTE ESPECÍFICO, DESTA FORMA, DEVERÃO SER RECALCULADAS SEGUINDO OS CRITÉRIOS DO FABRICANTE A SER INSTALADO. **RESPONSABILIDADE DO INSTALADOR.**

DATA	AUTOR	VERSÃO
------	-------	--------

Notas gerais:

- Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP.
- Não tomar medidas nas pranchas.
- Todas as dimensões se devem comprovar em obra.
- Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.
- As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.
- As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.

RESPONSÁVEL LEGAL:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

CARLOS OLSEN
Engenheiro Civil
CREA/SC 20.717-8

ROGERS ROGERIO FARIAS
Engenheiro Mecânico
CREA/SC 11.757-4

AUTOR DO PROJETO:

RESPONSÁVEL EXECUÇÃO:



NOME DO PROJETO: MEIO DE HOSPEDAGEM - HOTEL
RESIDENCIAL UNIVERSITÁRIO
Passo Pedra Branca - Palhoça

REF: 00904

LOCAL: PAVIMENTO TIPO - SO

DATA: AGO 2015

PRANCHA: PAVIMENTO TIPO - SO

ARQUIVO DIGITAL:

TIPO DE PROJETO: PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO

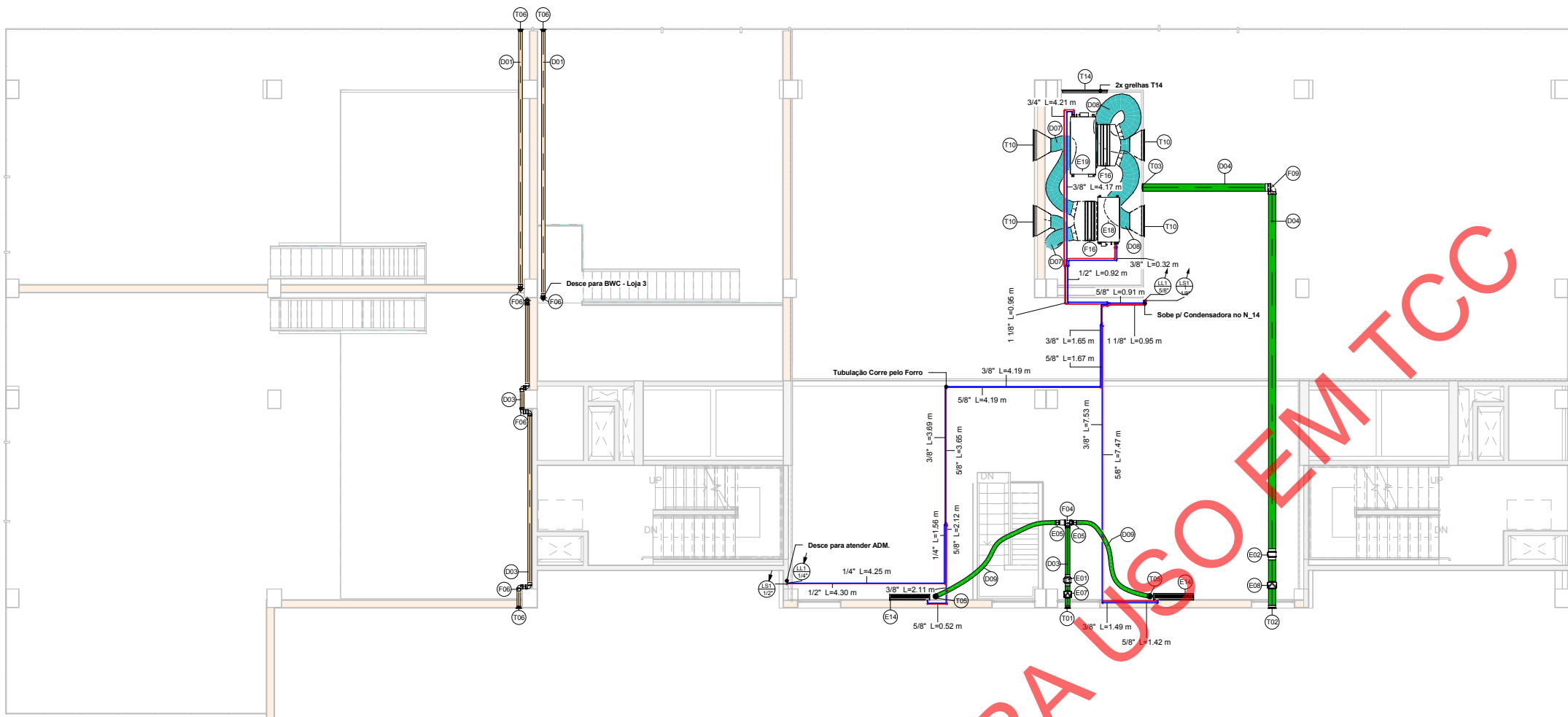
FASE: PROJETO EXECUTIVO

ESCALA A1: As indicated

ÁREA: - m²

NOTA: ORIGINAL EM DIM A1

07.02.103



LEGENDA DE TUBULAÇÃO

- Linhas de Expansão
- Linhas de Sucção

LEGENDA DE DUTOS

- Exaustão
- Insuflamento
- Renovação

NOTA: O DIMENSIONAMENTO DAS REDES FRIGORÍGENAS DOS SISTEMAS VRF, APRESENTADOS NO PRESENTE PROJETO, ESTÃO COM BASE EM FABRICANTE ESPECÍFICO, DESTA FORMA, DEVERÃO SER RECALCULADAS SEGUINDO OS CRITÉRIOS DO FABRICANTE A SER INSTALADO. RESPONSABILIDADE DO INSTALADOR.

DATA	AUTOR	VERSÃO
------	-------	--------

Notas gerais:

- a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP
- b) Não tomar medidas nas pranchas
- c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra
- d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.
- e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.
- f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.

RESPONSÁVEL LEGAL:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

CARLOS OLSEN
Engenheiro Civil
CREA/SC 20.717-8

ROGERS ROGERIO FARIAS
Engenheiro Mecânico
CREA/SC 11.757-4

AUTOR DO PROJETO:



RESPONSÁVEL EXECUÇÃO:

NOME DO PROJETO: MEIO DE HOSPEDAGEM - HOTEL RESIDENCIAL UNIVERSITÁRIO
LOCAL: Passeio Pedra Branca - Palhoça

REF: 00904
DATA: AGO 2015

PRANCHA: MEZANINO

ARQUIVO DIGITAL:

TIPO DE PROJETO: PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO
FASE: PROJETO EXECUTIVO

07.02.104

ESCALA A1: 1 : 75

ÁREA: - m²

NOTA: ORIGINAL EM DIM A1

1 N3_P0 Mezanino - Climatização
1 : 75

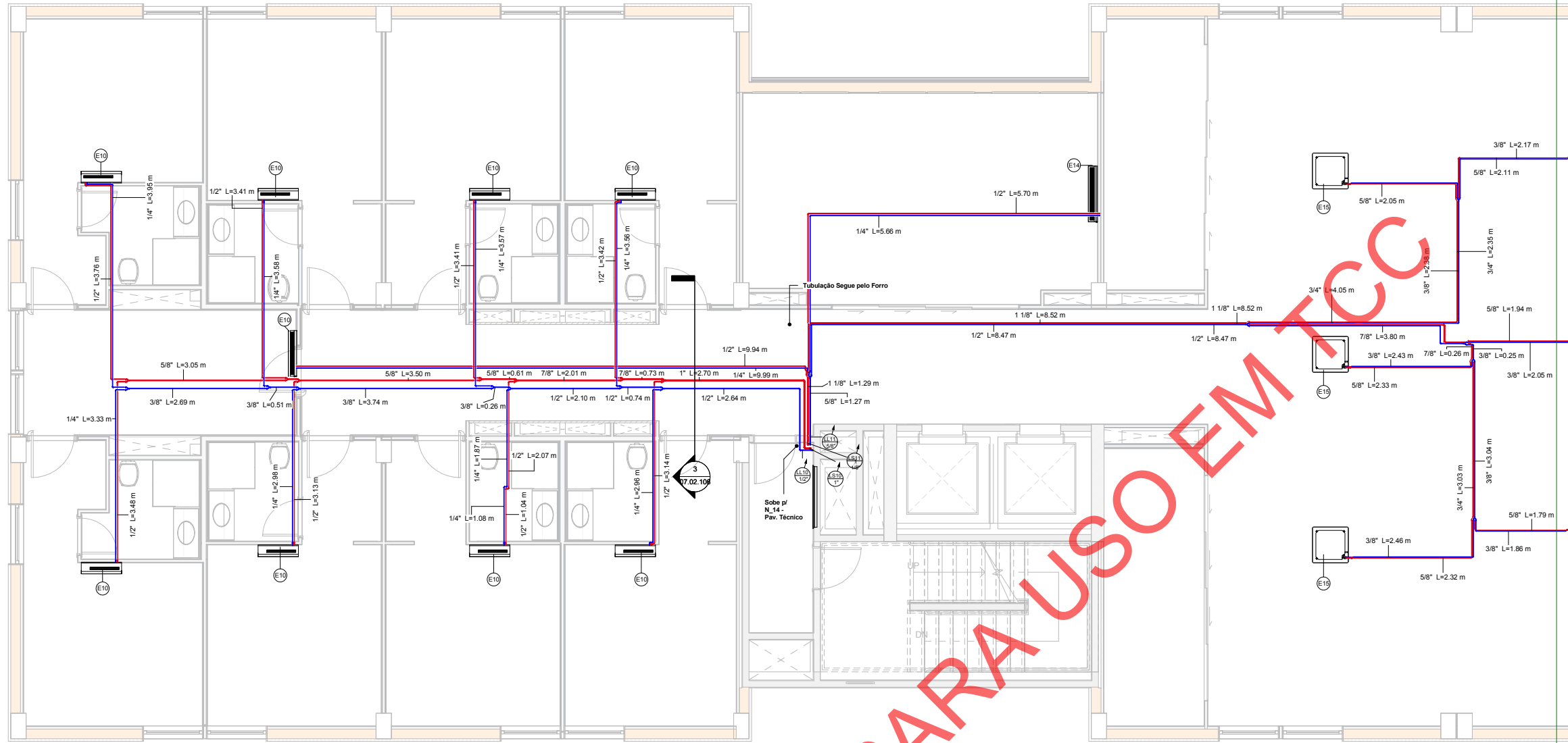


2 Detalhe Climatização Mezanino - Bar

LEGENDA DE CLIMATIZAÇÃO	
Item	Descrição
F06	Joelho 90° PVC 100
F09	Joelho 90° PVC 200
F16	Junta Flexível para Duto Retangular - Multivac 70mm
T01	Grelha de Alumínio Extrudado para para Ar Exterior GRI-125 Soler & Palau
T02	Grelha de Alumínio Extrudado para Ar Exterior GRI-200 Soler & Palau
T03	Grelha Anti-Inseto MRJ-800-100 Soler & Palau
T05	Bocal Insuflamento DVK-R 100 Multivac
T06	Grelha de Alumínio para Insuflamento GRA-70 Soler & Palau
T10	Grelha de Insuflamento - Alumínio Anodizado - 825x325mm
T14	Grelha de Alumínio - AR-A1225x525 - TROX Technik

LEGENDA DE CLIMATIZAÇÃO	
Item	Descrição
D01	Tubo PVC 100
D03	Tubo PVC 150
D04	Tubo PVC 200
D07	Duto Flexível Alumínio com isolamento - ISODEC 364mm (14") Multivac
D08	Duto Flexível Alumínio com isolamento - ISODEC 457mm (18") Multivac
D09	Duto Flexível Alumínio sem Isolamento - ISODEC 131mm Multivac
E01	Ventilador Helicentrífugo (V=276m³/h / Pe=5mmc.a. / E=1F/220V/60Hz/100W) TD 350/125 Soler & Palau (OTAM)

LEGENDA DE CLIMATIZAÇÃO	
Item	Descrição
E02	Ventilador Helicentrífugo (V=700m³/h / Pe=15mmc.a. / E=1F/220V/60Hz/150W) TD-800/200 Soler & Palau (OTAM)
E05	Regulador de Vazão KVR-125 Multivac
E07	Caixa Filtrante em Chapa de Aço Galvanizado - MFL-125 G4 Soler & Palau (OTAM)
E08	Caixa Filtrante em Chapa de Aço Galvanizado - MFL-200 G4 Soler & Palau (OTAM)
E14	Evaporadora HighWall Q/F 24000Btu/h (2.5Hp)
E18	VRF Indoor High Static Duct Q/F 57600Btu/h (6Hp)
E19	VRF Indoor High Static Duct Q/F 76800Btu/h (8Hp)
F04	Te de Redução PVC 150/100



PAVIMENTO ÁTICO - NE



LEGENDA DE TUBULAÇÃO

- Linhas de Expansão
- Linhas de Sucção

NOTA: O DIMENSIONAMENTO DAS REDES FRIGORÍGENAS DOS SISTEMAS VRF, APRESENTADOS NO PRESENTE PROJETO, ESTÃO COM BASE EM FABRICANTE ESPECÍFICO, DESTA FORMA, DEVERÃO SER RECALCULADAS SEGUINDO OS CRITÉRIOS DO FABRICANTE A SER INSTALADO. RESPONSABILIDADE DO INSTALADOR.

DATA	AUTOR	VERSÃO

Notas gerais:

- a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP
- b) Não tomar medidas nas pranchas
- c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra
- d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.
- e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.
- f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.

RESPONSÁVEL LEGAL:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

CARLOS OLSEN
Engenheiro Civil
CREA/SC 20.717-8

ROGERS ROGERIO FARIAS
Engenheiro Mecânico
CREA/SC 11.757-4

AUTOR DO PROJETO:



RESPONSÁVEL EXECUÇÃO:

NOME DO PROJETO:

MEIO DE HOSPEDAGEM - HOTEL
RESIDENCIAL UNIVERSITÁRIO
Passeio Pedra Branca - Palhoça

REF: 00904

LOCAL:

DATA: AGO 2015

PRANCHA:

ÁTICO CLIMATIZAÇÃO NE

ARQUIVO DIGITAL:

TIPO DE PROJETO:

PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO

FASE:

PROJETO EXECUTIVO

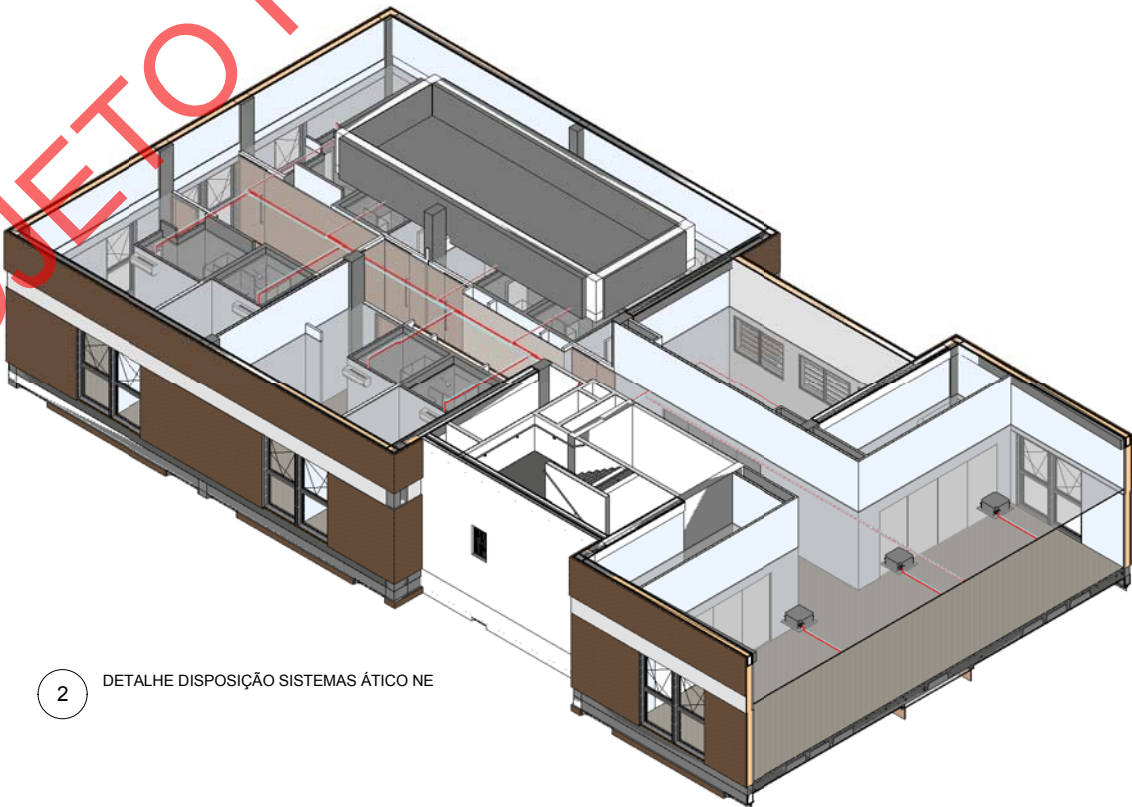
07.02.105

ESCALA A1: As indicated

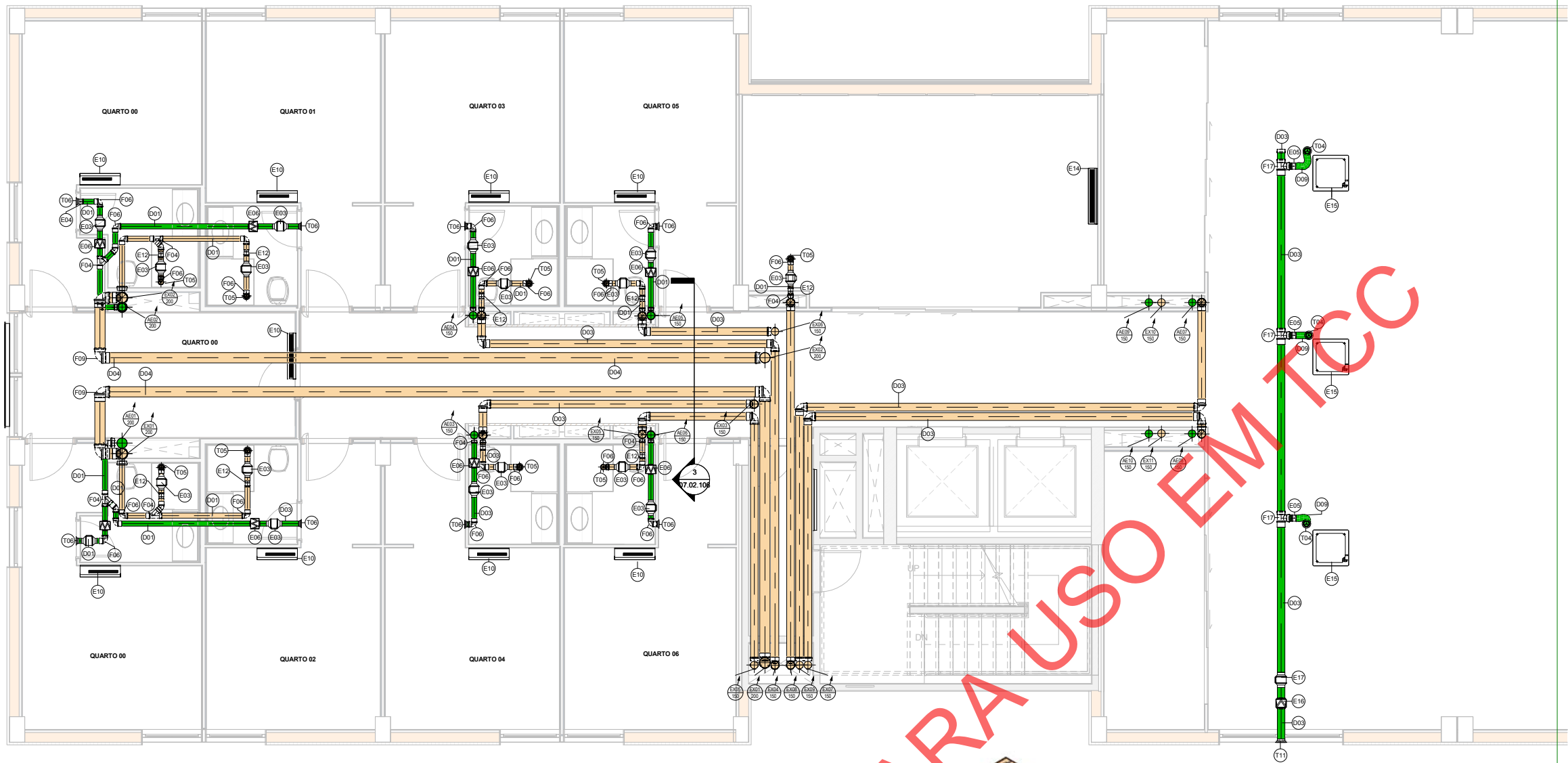
ÁREA: - m²

NOTA: ORIGINAL EM DIM A1

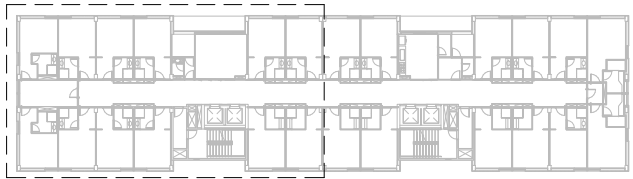
LEGENDA DE CLIMATIZAÇÃO	
Item	Descrição
E10	Evaporadora HighWall Q/F 9600Btu/h (1Hp)
E14	Evaporadora HighWall Q/F 24000Btu/h (2.5Hp)
E15	Evaporadora Cassete 28800Btu/h (3.0Hp)



DETALHE DISPOSIÇÃO SISTEMAS ÁTICO NE



PAVIMENTO ATICO - NE



LEGENDA DE DUTOS

- Exaustão
- Insuflamento
- Renovação

NOTA: O DIMENSIONAMENTO DAS REDES FRIGORÍGENAS DOS SISTEMAS VRF, APRESENTADOS NO PRESENTE PROJETO, ESTÃO COM BASE EM FABRICANTE ESPECÍFICO, DESTA FORMA, DEVERÃO SER RECALCULADAS SEGUINDO OS CRITÉRIOS DO FABRICANTE A SER INSTALADO. RESPONSABILIDADE DO INSTALADOR.

DATA	AUTOR	VERSÃO

Notas gerais:

- a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP
- b) Não tomar medidas nas pranchas
- c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra
- d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.
- e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.
- f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.

RESPONSÁVEL LEGAL:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

CARLOS OLSEN
Engenheiro Civil
CREA/SC 20.717-8

ROGERS ROGERIO FARIAS
Engenheiro Mecânico
CREA/SC 11.757-4

AUTOR DO PROJETO:



RESPONSÁVEL EXECUÇÃO:

NOME DO PROJETO: MEIO DE HOSPEDAGEM - HOTEL
RESIDENCIAL UNIVERSITÁRIO
Passoio Pedra Branca - Palhoça

REF: 00904

LOCAL:

DATA: AGO 2015

PRANCHA:

ÁTICO EXAUSTÃO/RENOVAÇÃO NE Nv3.60

ARQUIVO DIGITAL:

TIPO DE PROJETO: PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO

FASE: PROJETO EXECUTIVO

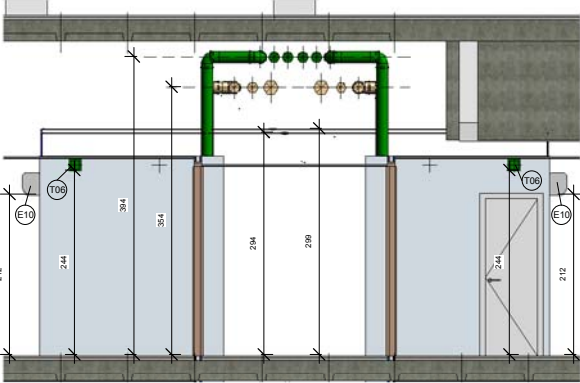
ESCALA A1: As indicated

ÁREA: - m²

NOTA: ORIGINAL EM DIM A1

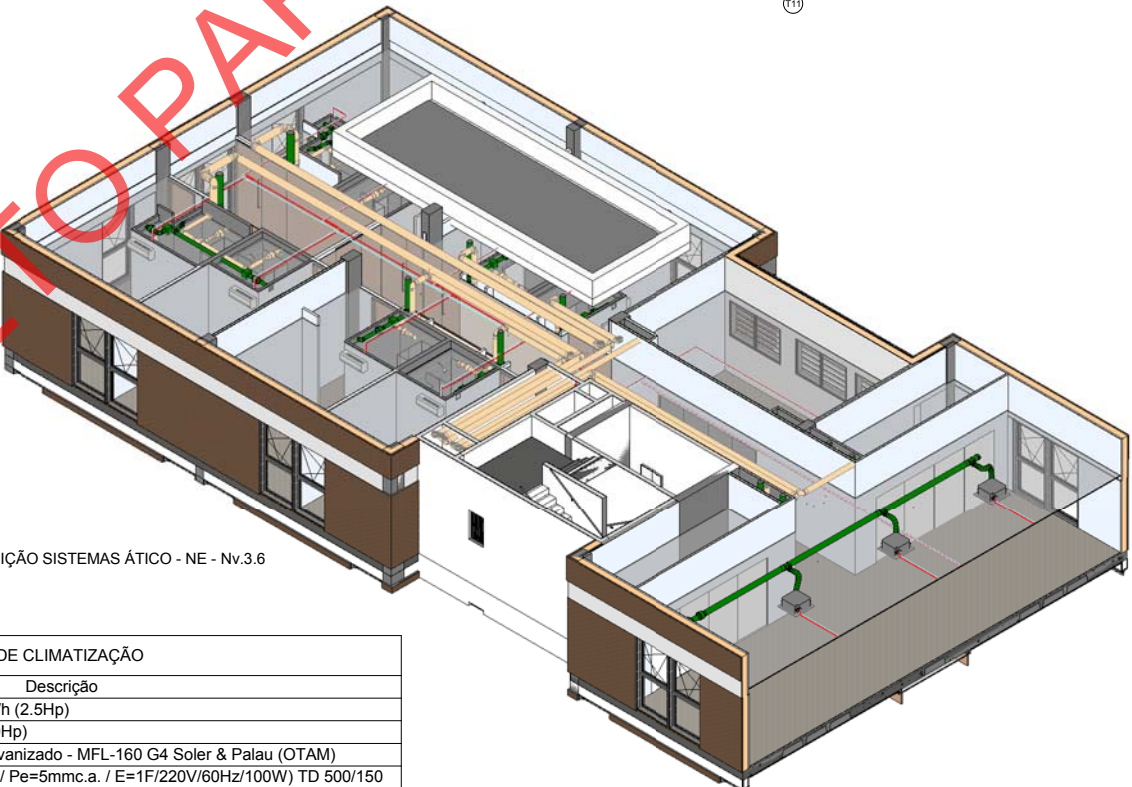
07.02.106

1 N12_P9 Ático - Exaustão/Renovação - NE N3.60
1 : 50



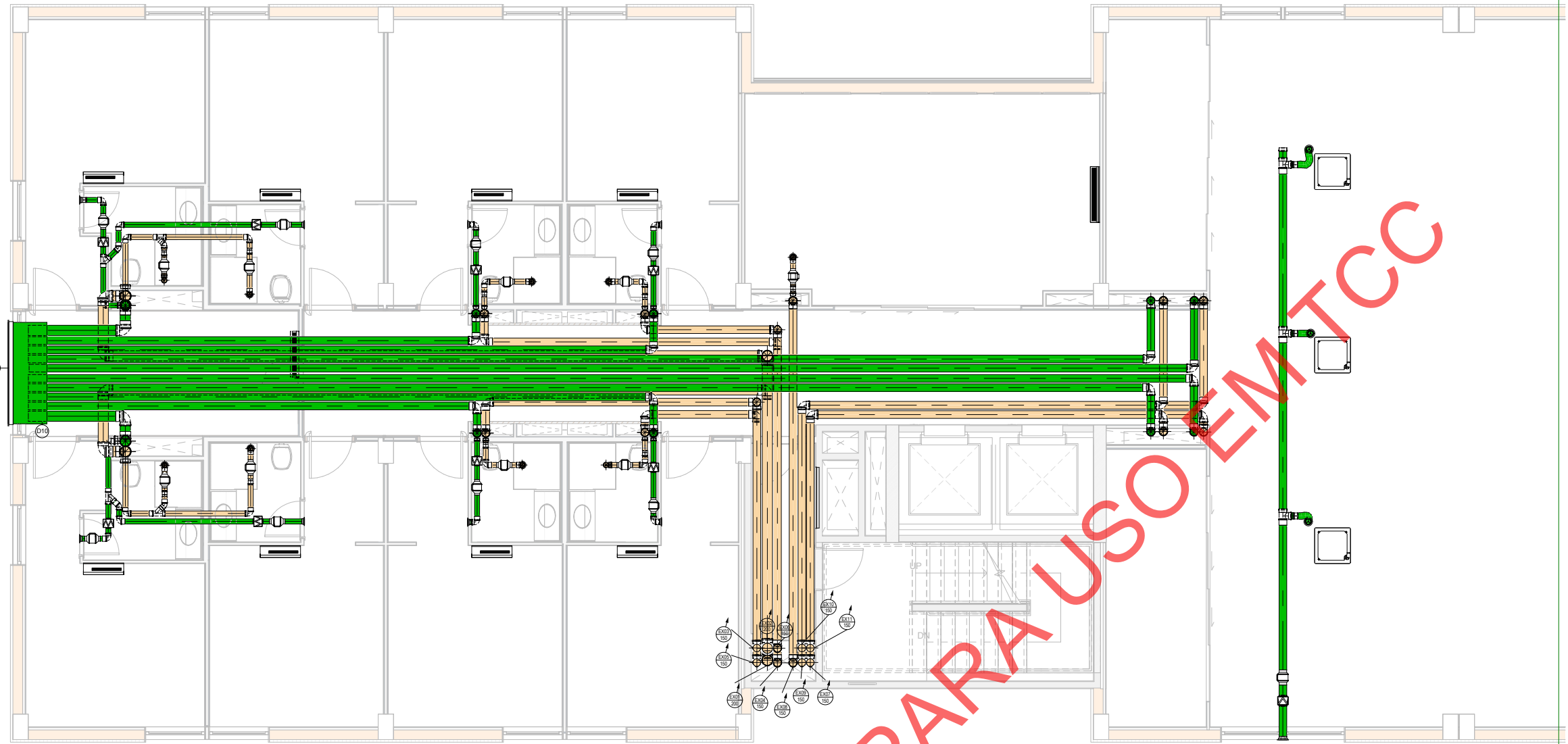
3 DISPOSIÇÃO SISTEMAS ATICO - NE - Nv3.6
1 : 50

2 DETALHE DISPOSIÇÃO SISTEMAS ÁTICO - NE - Nv.3.6



LEGENDA DE CLIMATIZAÇÃO	
Item	Descrição
D01	Tubo PVC 100
D03	Tubo PVC 150
D04	Tubo PVC 200
D09	Duto Flexível Alumínio sem Isolamento - ISODEC 131mm Multivac
E03	Ventilador Helicentrífugo (V=120m³/h / Pe=5mmc.a. / E=1F/220V/60Hz/100W) TD 250/100 Soler & Palau (OTAM)
E04	Regulador de Vazão KVR-100 Multivac
E05	Regulador de Vazão KVR-125 Multivac
E06	Caixa Filtrante em Chapa de Aço Galvanizado - MFL-100 G4 Soler & Palau (OTAM)
E10	Evaporadora HighWall Q/F 9600Btu/h (1Hp)
E12	Comporta Anti-retorno MCA 250-S Soler & Palau (OTAM)

LEGENDA DE CLIMATIZAÇÃO	
Item	Descrição
E14	Evaporadora HighWall Q/F 24000Btu/h (2.5Hp)
E15	Evaporadora Cassete 28800Btu/h (3.0Hp)
E16	Caixa Filtrante em Chapa de Aço Galvanizado - MFL-160 G4 Soler & Palau (OTAM)
E17	Ventilador Helicentrífugo (V=580m³/h / Pe=5mmc.a. / E=1F/220V/60Hz/100W) TD 500/150 Soler & Palau (OTAM)
F04	Te de Redução PVC 150/100
F06	Joelho 90° PVC 100
F09	Joelho 90° PVC 200
F17	Te de Redução PVC 150/125
T04	Bocal Insuflamento DVK-R 125 Multivac
T05	Bocal Insuflamento DVK-R 100 Multivac
T06	Grelha de Alumínio para Insuflamento GRA-70 Soler & Palau
T11	Grelha de Exaustão de Alumínio - GRA-150 Soler & Palau



PAVIMENTO ÁTICO - NE



LEGENDA DE DUTOS

- Exaustão
- Insuflamento
- Renovação

NOTA: O DIMENSIONAMENTO DAS REDES FRIGORÍGENAS DOS SISTEMAS VRF, APRESENTADOS NO PRESENTE PROJETO, ESTÃO COM BASE EM FABRICANTE ESPECÍFICO, DESTA FORMA, DEVERÃO SER RECALCULADAS SEGUINDO OS CRITÉRIOS DO FABRICANTE A SER INSTALADO. RESPONSABILIDADE DO INSTALADOR.

DATA	AUTOR	VERSÃO

Notas gerais:

- a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP
- b) Não tomar medidas nas pranchas
- c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra
- d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.
- e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.
- f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.

RESPONSÁVEL LEGAL:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

CARLOS OLSEN
Engenheiro Civil
CREA/SC 20.717-8

ROGERS ROGERIO FARIAS
Engenheiro Mecânico
CREA/SC 11.757-4

AUTOR DO PROJETO:



RESPONSÁVEL EXECUÇÃO:

NOME DO PROJETO: MEIO DE HOSPEDAGEM - HOTEL RESIDENCIAL UNIVERSITÁRIO
LOCAL: Passeio Pedra Branca - Palhoça
PRANCHA: ÁTICO EXAUSTÃO/RENOVAÇÃO NE Nv4.00

REF: 00904
DATA: AGO 2015
ARQUIVO DIGITAL:

TIPO DE PROJETO: PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO
FASE: PROJETO EXECUTIVO

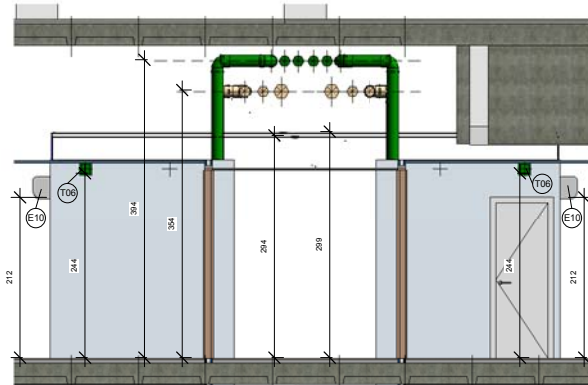
ESCALA A1: As indicated

ÁREA: - m²

NOTA: ORIGINAL EM DIM A1

07.02.108

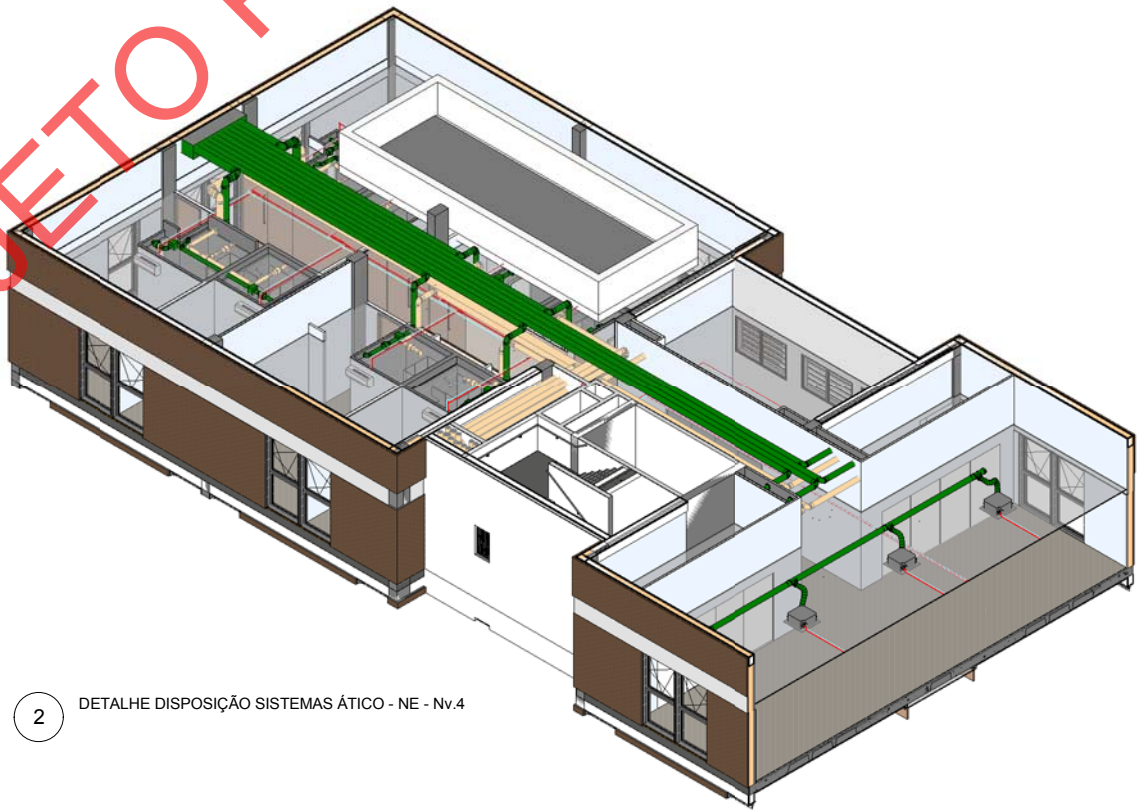
1 N12_P9 Ático - Exaustão/Renovação - NE N4.00
1 : 50

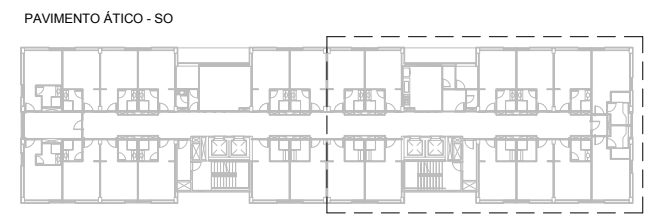
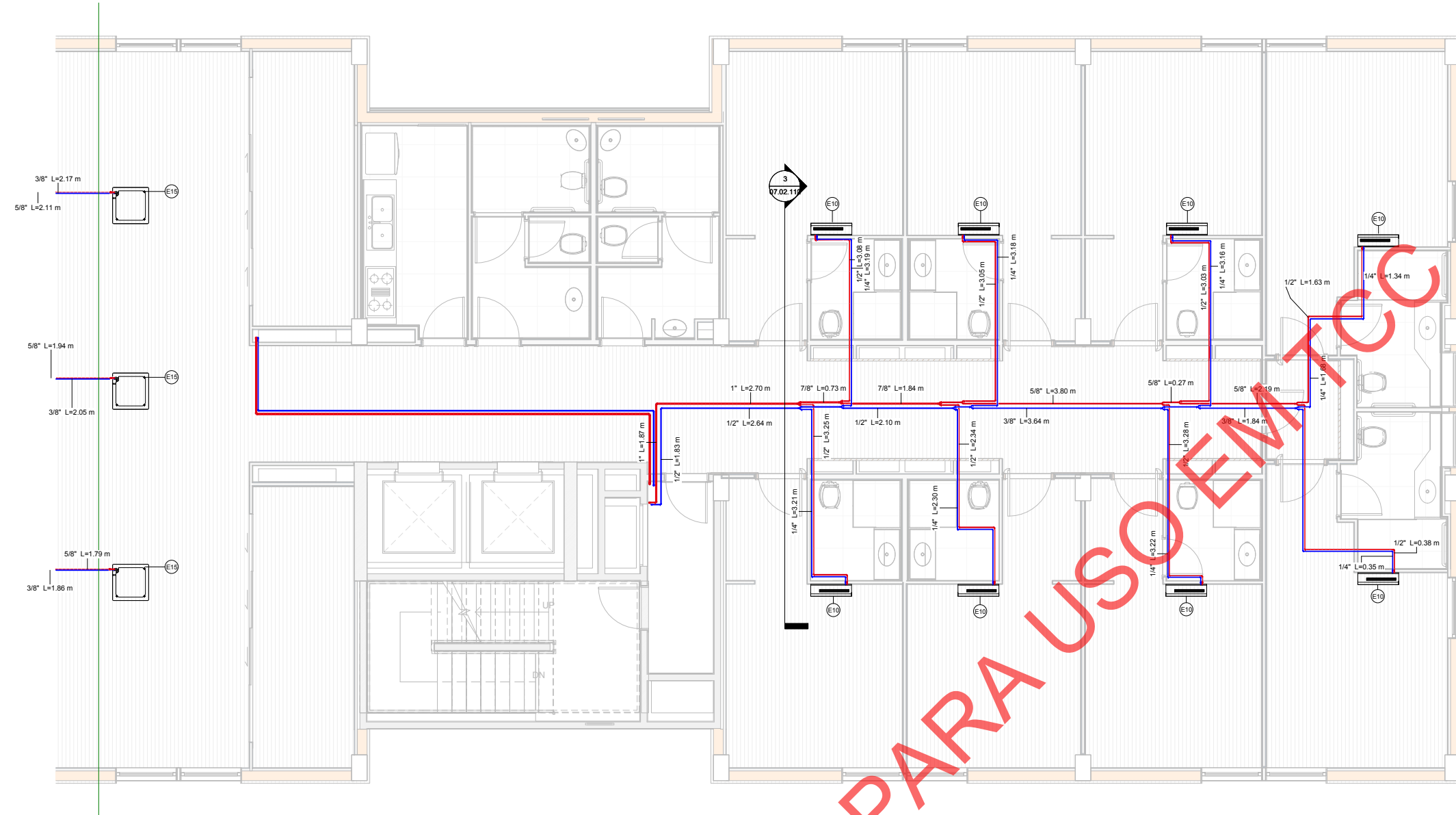


3 DETALHE DISPOSIÇÃO SISTEMAS ÁTICO - NE
1 : 50

LEGENDA DE CLIMATIZAÇÃO	
Item	Descrição
D10	Caixa Plenum moldada In-Loco
E10	Evaporadora HighWall Q/F 9600Btu/h (1Hp)
T06	Grelha de Alumínio para Insuflamento GRA-70 Soler & Palau
T12	Venezianas Exteriores - AWG1985x495 - TROX Technik

2 DETALHE DISPOSIÇÃO SISTEMAS ÁTICO - NE - Nv.4





LEGENDA DE TUBULAÇÃO

- Linhas de Expansão
- Linhas de Sucção

NOTA: O DIMENSIONAMENTO DAS REDES FRIGORÍGENAS DOS SISTEMAS VRF, APRESENTADOS NO PRESENTE PROJETO, ESTÃO COM BASE EM FABRICANTE ESPECÍFICO, DESTA FORMA, DEVERÃO SER RECALCULADAS SEGUINDO OS CRITÉRIOS DO FABRICANTE A SER INSTALADO. RESPONSABILIDADE DO INSTALADOR.

DATA	AUTOR	VERSÃO

- Notas gerais:
- a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP
 - b) Não tomar medidas nas pranchas
 - c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra
 - d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.
 - e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.
 - f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.

RESPONSÁVEL LEGAL:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

CARLOS OLSEN Engenheiro Civil CREA/SC 20.717-8	ROGERS ROGERIO FARIAS Engenheiro Mecânico CREA/SC 11.757-4
--	--

AUTOR DO PROJETO:



engenharia - meio ambiente - arquitetura

Avenida Mauro Ramos, 1970 Conj 906
Koenich Beiramar Office - Centro
88020-304 - Florianópolis SC
Tel. +55 48 3207 5670 Fax +34 937 264 579
www.idpbrasil.com.br

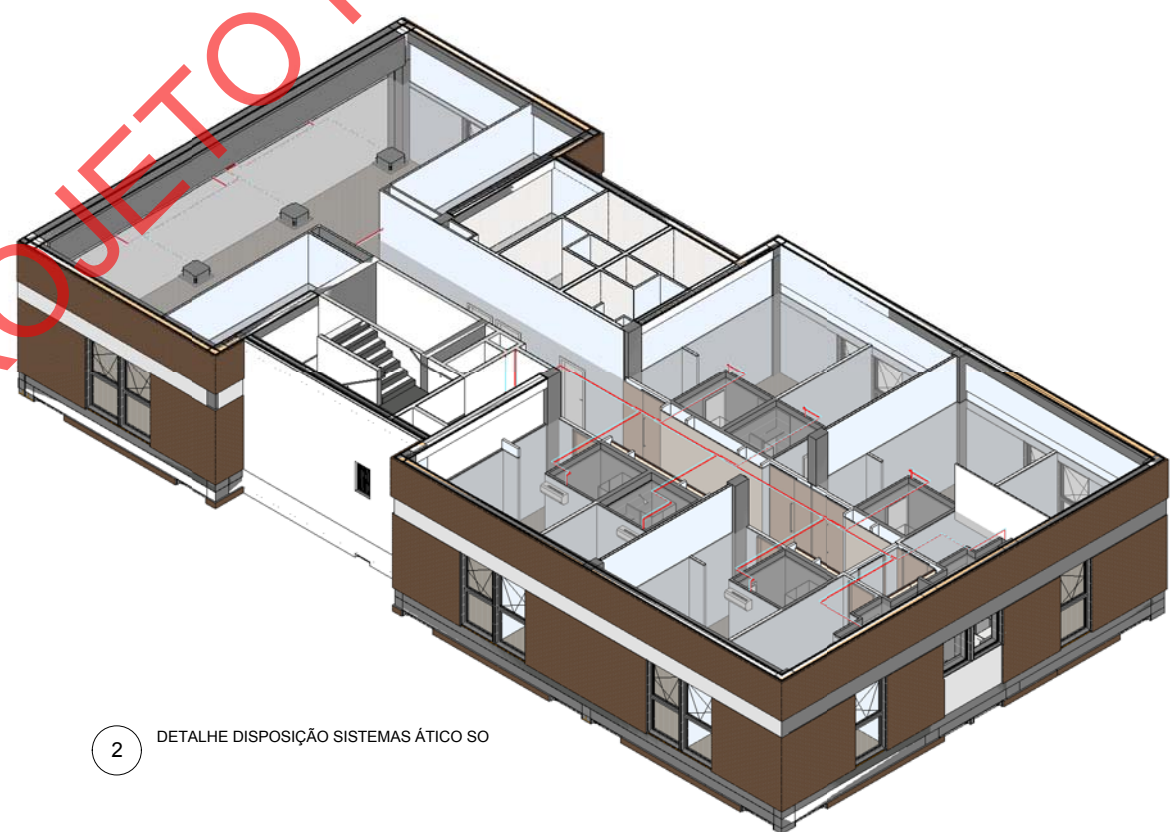
RESPONSÁVEL EXECUÇÃO:

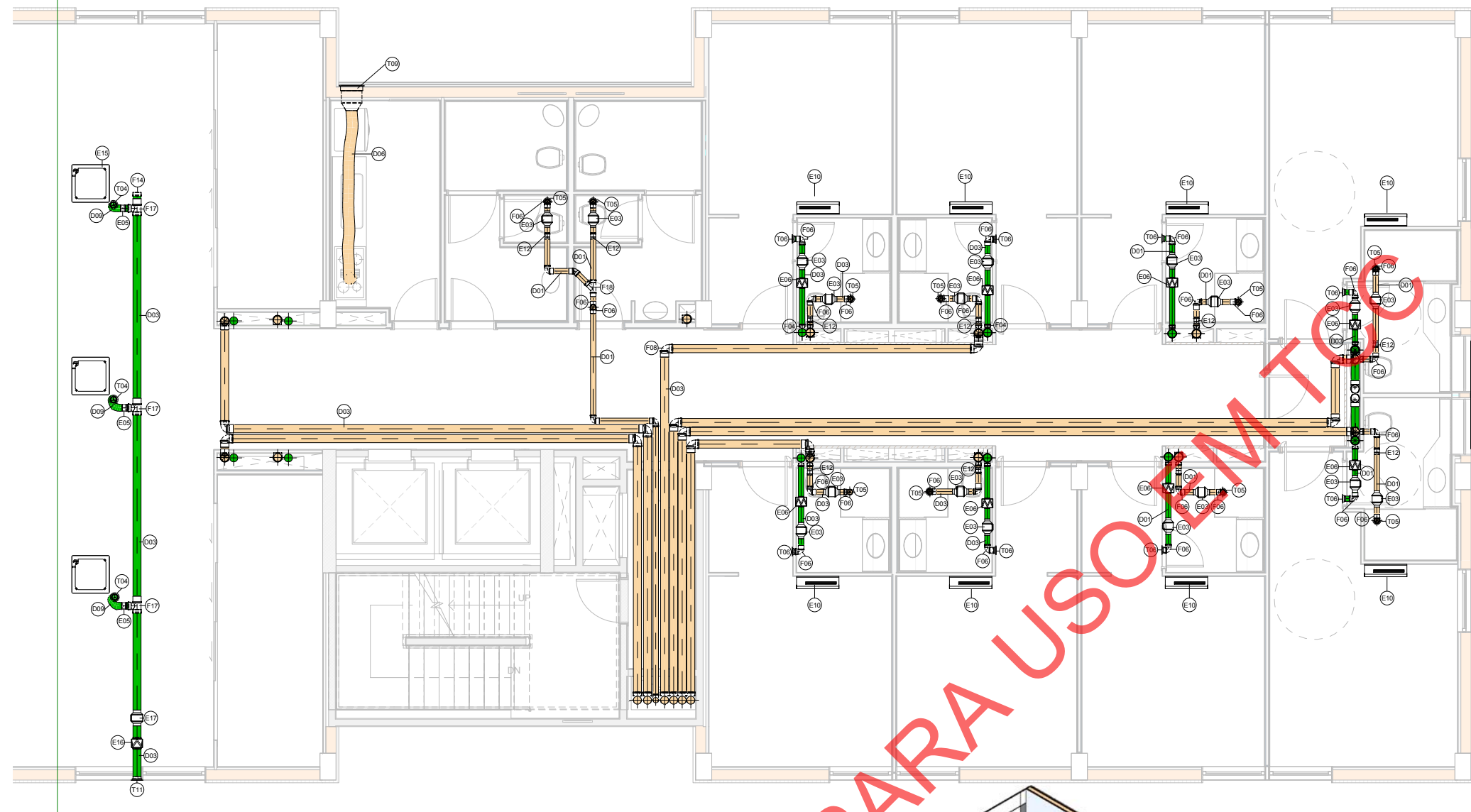
NOME DO PROJETO:		MEIO DE HOSPEDAGEM - HOTEL RESIDENCIAL UNIVERSITÁRIO		REF:	00904
LOCAL:		Passeio Pedra Branca - Palhoça		DATA:	AGO 2015
PRANCHA:		ÁTICO CLIMATIZAÇÃO SO		ARQUIVO DIGITAL:	
TIPO DE PROJETO:		PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO		07.02.109	
FASE:		PROJETO EXECUTIVO			
ESCALA A1: As indicated					
ÁREA: - m²		NOTA: ORIGINAL EM DIM A1			

1 N12_P9 Ático - Climatização Refrigeração - SO
1 : 50

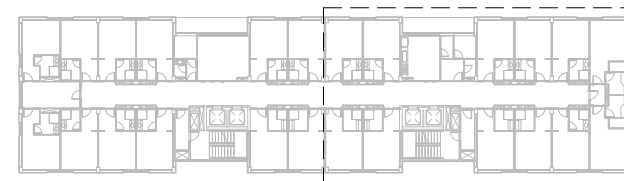
LEGENDA DE CLIMATIZAÇÃO	
Item	Descrição
E10	Evaporadora HighWall Q/F 9600Btu/h (1Hp)
E15	Evaporadora Cassete 28800Btu/h (3.0Hp)

2 DETALHE DISPOSIÇÃO SISTEMAS ÁTICO SO





PAVIMENTO ÁTICO - SO



LEGENDA DE DUTOS

- Exaustão
- Insuflamento
- Renovação

NOTA: O DIMENSIONAMENTO DAS REDES FRIGORÍGENAS DOS SISTEMAS VRF, APRESENTADOS NO PRESENTE PROJETO, ESTÃO COM BASE EM FABRICANTE ESPECÍFICO, DESTA FORMA, DEVERÃO SER RECALCULADAS SEGUINDO OS CRITÉRIOS DO FABRICANTE A SER INSTALADO. **RESPONSABILIDADE DO INSTALADOR.**

DATA	AUTOR	VERSÃO

Notas gerais:

- a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP
- b) Não tomar medidas nas pranchas
- c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra
- d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.
- e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.
- f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.

RESPONSÁVEL LEGAL:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

CARLOS OLSEN
Engenheiro Civil
CREA/SC 20.717-8

ROGERS ROGERIO FARIAS
Engenheiro Mecânico
CREA/SC 11.757-4

AUTOR DO PROJETO:

RESPONSÁVEL EXECUÇÃO:



NOME DO PROJETO: MEIO DE HOSPEDAGEM - HOTEL
RESIDENCIAL UNIVERSITÁRIO
Passo Pedra Branca - Palhoça

REF: 00904
DATA: AGO 2015

PRANCHA: ÁTICO EXAUSTÃO/RENOVAÇÃO SO Nv3.60

ARQUIVO DIGITAL:

TIPO DE PROJETO: PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO

FASE: PROJETO EXECUTIVO

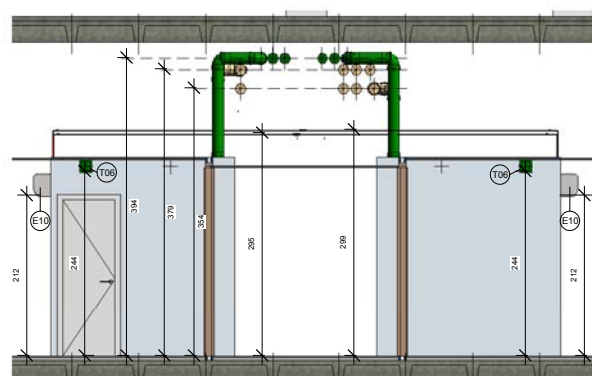
ESCALA A1: As indicated

ÁREA: - m²

NOTA: ORIGINAL EM DIM A1

07.02.110

1 N12_P9 Ático - Exaustão/Renovação - SO N3.60
1 : 50



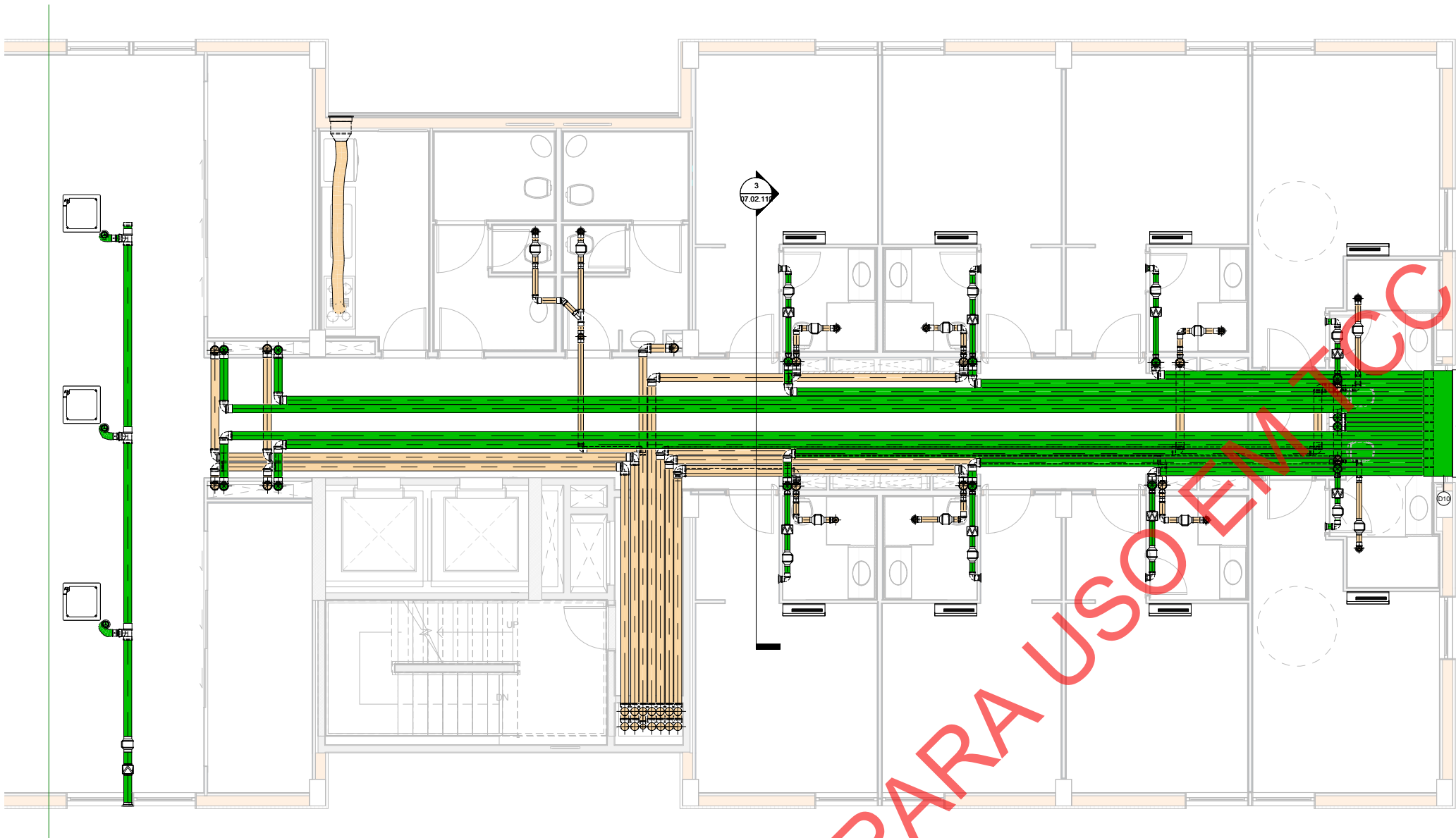
3 DETALHE DISPOSIÇÃO SISTEMA ÁTICO - SO
1 : 50

2 DETALHE DISPOSIÇÃO SISTEMAS ÁTICO - SO - Nv.3.6

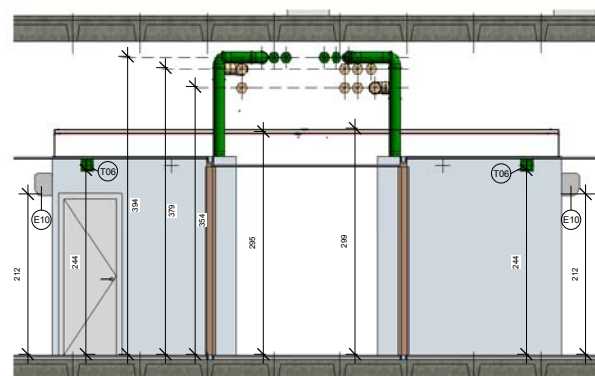
Item	Descrição
E12	Comporta Anti-retorno MCA 250-S Soler & Palau (OTAM)
E15	Evaporadora Cassete 28800Btu/h (3.0Hp)
E16	Caixa Filtrante em Chapa de Aço Galvanizado - MFL-160 G4 Soler & Palau (OTAM)
E17	Ventilador Helicentrífugo (V=580m³/h / Pe=5mmc.a. / E=1F/220V/60Hz/100W) TD 500/150 Soler & Palau (OTAM)
F04	Te de Redução PVC 150/100
F06	Joelho 90° PVC 100
F08	Joelho 90° PVC 150

Item	Descrição
F14	Cap PVC 150
F17	Te de Redução PVC 150/125
F18	Junção PVC 45° 100mm
T04	Bocal Insuflamento DVK-R 125 Multivac
T05	Bocal Insuflamento DVK-R 100 Multivac
T06	Grelha de Alumínio para Insuflamento GRA-70 Soler & Palau
T09	Veneziana para Exaustão em Alumínio Awg385x330 Trox
T11	Grelha de Exaustão de Alumínio - GRA-150 Soler & Palau

Item	Descrição
D01	Tubo PVC 100
D03	Tubo PVC 150
D06	Duto Flexível Alumínio sem Isolamento - ALUDEC 209mm Multivac
D09	Duto Flexível Alumínio sem Isolamento - ISODEC 131mm Multivac
E03	Ventilador Helicentrífugo (V=120m³/h / Pe=5mmc.a. / E=1F/220V/60Hz/100W) TD 250/100 Soler & Palau (OTAM)
E05	Regulador de Vazão KVR-125 Multivac
E06	Caixa Filtrante em Chapa de Aço Galvanizado - MFL-100 G4 Soler & Palau (OTAM)
E10	Evaporadora HighWall Q/F 9600Btu/h (1Hp)

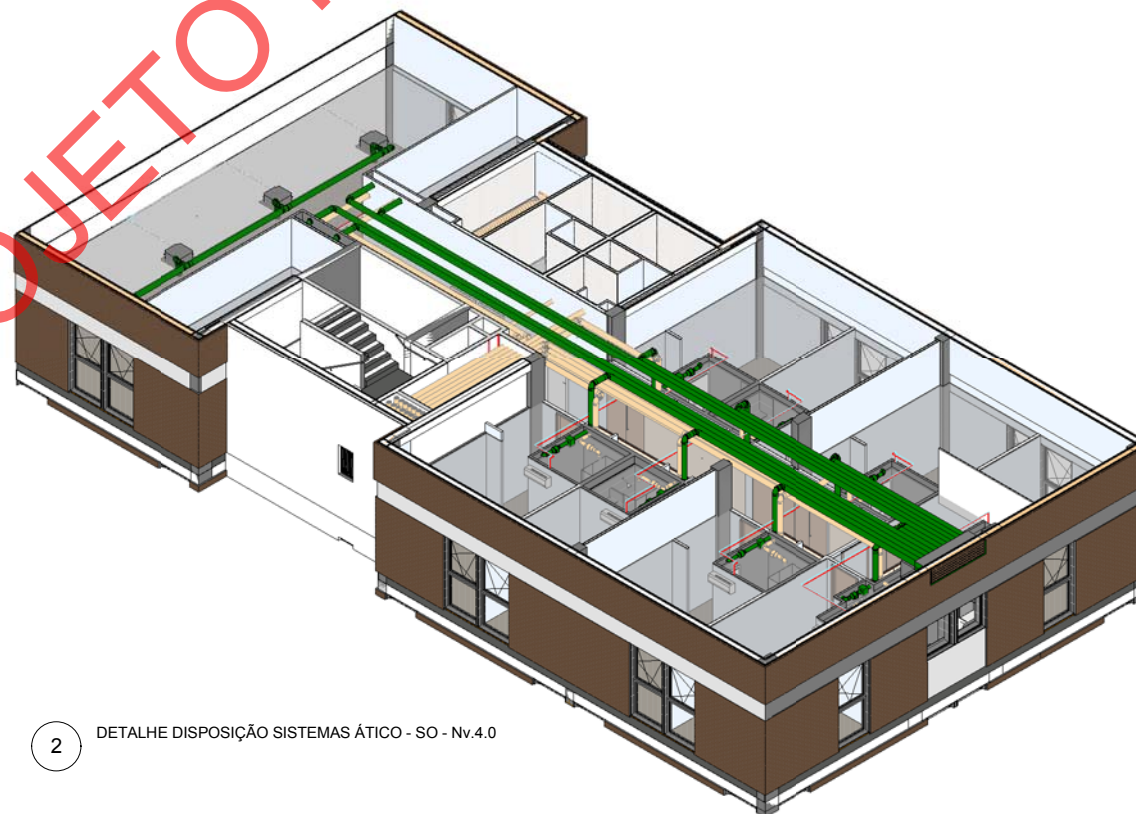


1 N12_P9 Ático - Exaustão/Renovação - SO N4.00
1 : 50



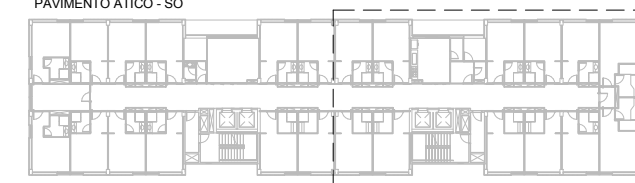
3 DETALHE DISPOSIÇÃO SISTEMA ÁTICO - SO - 4.0
1 : 50

LEGENDA DE CLIMATIZAÇÃO	
Item	Descrição
D10	Caixa Plenum moldada In-Loco
E10	Evaporadora HighWall Q/F 9600Btu/h (1Hp)
T06	Grelha de Alumínio para Insuflamento GRA-70 Soler & Palau
T12	Venezianas Exteriores - AWG1985x495 - TROX Technik



2 DETALHE DISPOSIÇÃO SISTEMAS ÁTICO - SO - Nv.4.0

PAVIMENTO ÁTICO - SO



NOTA: O DIMENSIONAMENTO DAS REDES FRIGORÍGENAS DOS SISTEMAS VRF, APRESENTADOS NO PRESENTE PROJETO, ESTÃO COM BASE EM FABRICANTE ESPECÍFICO, DESTA FORMA, DEVERÃO SER RECALCULADAS SEGUINDO OS CRITÉRIOS DO FABRICANTE A SER INSTALADO. **RESPONSABILIDADE DO INSTALADOR.**

DATA	AUTOR	VERSÃO
Notas gerais:		
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP		
b) Não tomar medidas nas pranchas		
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra		
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.		
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.		
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.		

RESPONSÁVEL LEGAL:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

CARLOS OLSEN
Engenheiro Civil
CREA/SC 20.717-8

ROGERS ROGERIO FARIAS
Engenheiro Mecânico
CREA/SC 11.757-4

AUTOR DO PROJETO:

IDP
engenharia - meio ambiente - arquitetura
Avenida Mauro Ramos, 1970 Conj 906
Koenich Beiramar Office - Centro
88020-304 - Florianópolis SC
Tel. +55 48 3207 5670 Fax +34 937 264 579
www.idpbrasil.com.br

RESPONSÁVEL EXECUÇÃO:

NOME DO PROJETO: MEIO DE HOSPEDAGEM - HOTEL RESIDENCIAL UNIVERSITÁRIO
LOCAL: Passeio Pedra Branca - Palhoça
PRANCHA: ÁTICO EXAUSTÃO/RENOVAÇÃO SO Nv4.00

REF: 00904
DATA: AGO 2015
ARQUIVO DIGITAL:

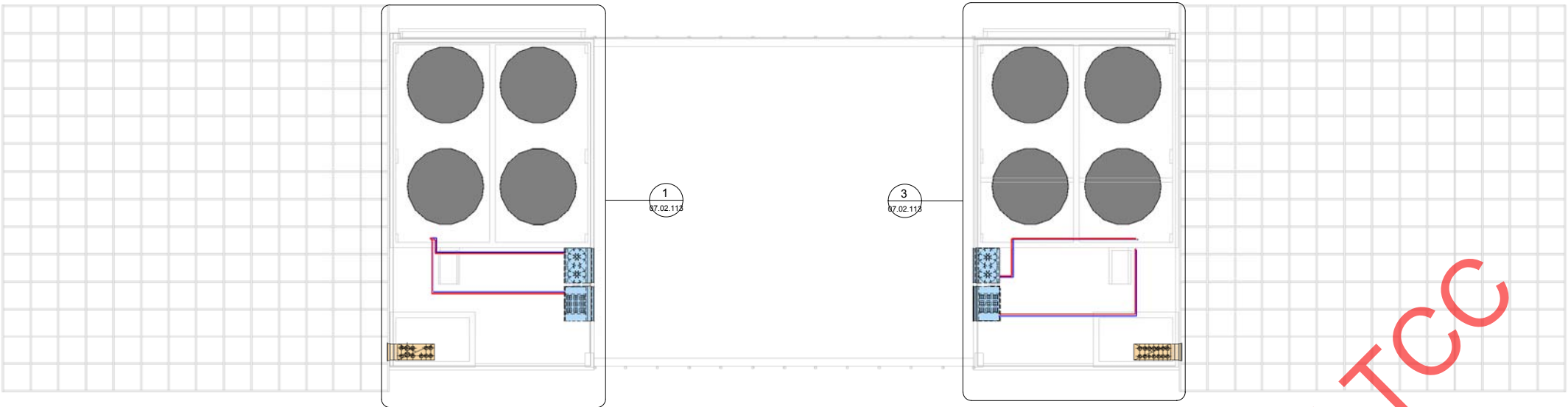
TIPO DE PROJETO: PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO
FASE: PROJETO EXECUTIVO

ESCALA A1: As indicated

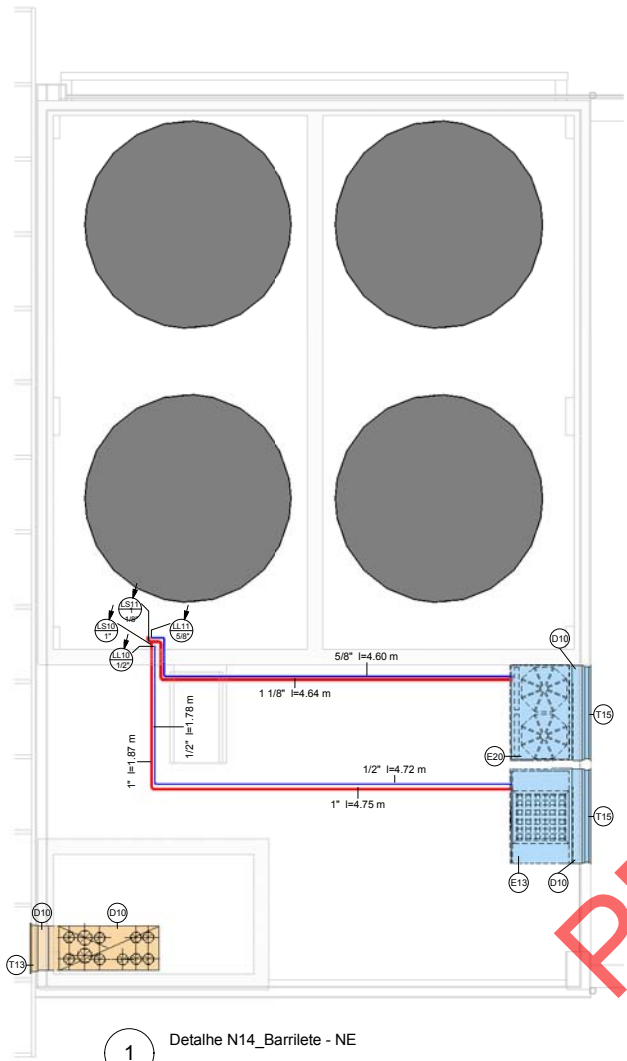
ÁREA: - m²

NOTA: ORIGINAL EM DIM A1

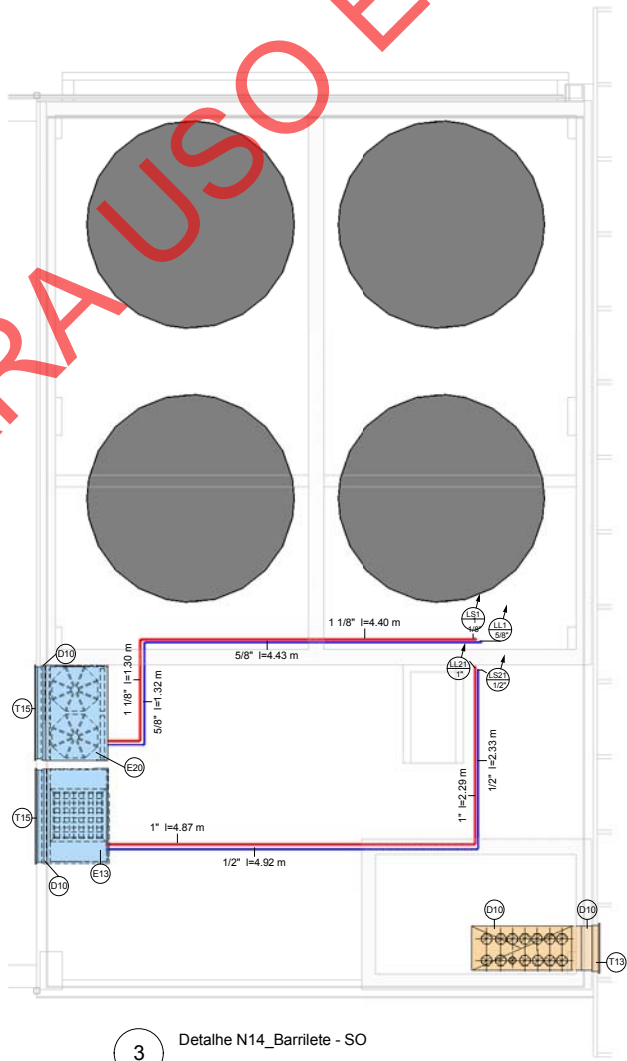
07.02.112



2 N14_Barrilete - Climatização
1 : 100



1 Detalhe N14_Barrilete - NE
1 : 50



3 Detalhe N14_Barrilete - SO
1 : 50

LEGENDA DE CLIMATIZAÇÃO	
Item	Descrição
D10	Caixa Plenum moldada In-Loce
E13	Condensadora de Ar - MultiSplit Hitachi - 12 Hp
E20	Condensadora VRF - Air Source - 15-21Hp
T13	Venezianas Exteriores - AWG585x1320 - TROX Technik
T15	Grelha de Alumínio - AR-A1225x750 - TROX Technik

LEGENDA DE TUBULAÇÃO

- Linhas de Expansão
Linhas de Sucção

LEGENDA DE DUTOS

- Exaustão
Insuflamento
Renovação

NOTA: O DIMENSIONAMENTO DAS REDES FRIGORÍGENAS DOS SISTEMAS VRF, APRESENTADOS NO PRESENTE PROJETO, ESTÃO COM BASE EM FABRICANTE ESPECÍFICO, DESTA FORMA, DEVERÃO SER RECALCULADAS SEGUINDO OS CRITÉRIOS DO FABRICANTE A SER INSTALADO. RESPONSABILIDADE DO INSTALADOR.

DATA	AUTOR	VERSÃO
------	-------	--------

Notas gerais:

- a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP
b) Não tomar medidas nas pranchas
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.

RESPONSÁVEL LEGAL:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

CARLOS OLSEN
Engenheiro Civil
CREA/SC 20.717-8

ROGERS ROGERIO FARIAS
Engenheiro Mecânico
CREA/SC 11.757-4

AUTOR DO PROJETO:



RESPONSÁVEL EXECUÇÃO:

NOME DO PROJETO: MEIO DE HOSPEDAGEM - HOTEL
RESIDENCIAL UNIVERSITÁRIO
Passoio Pedra Branca - Palhoça

REF: 00904

LOCAL:

DATA: AGO 2015

PRANCHA:

PAVIMENTO TÉCNICO

ARQUIVO DIGITAL:

TIPO DE PROJETO:

PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO

FASE:

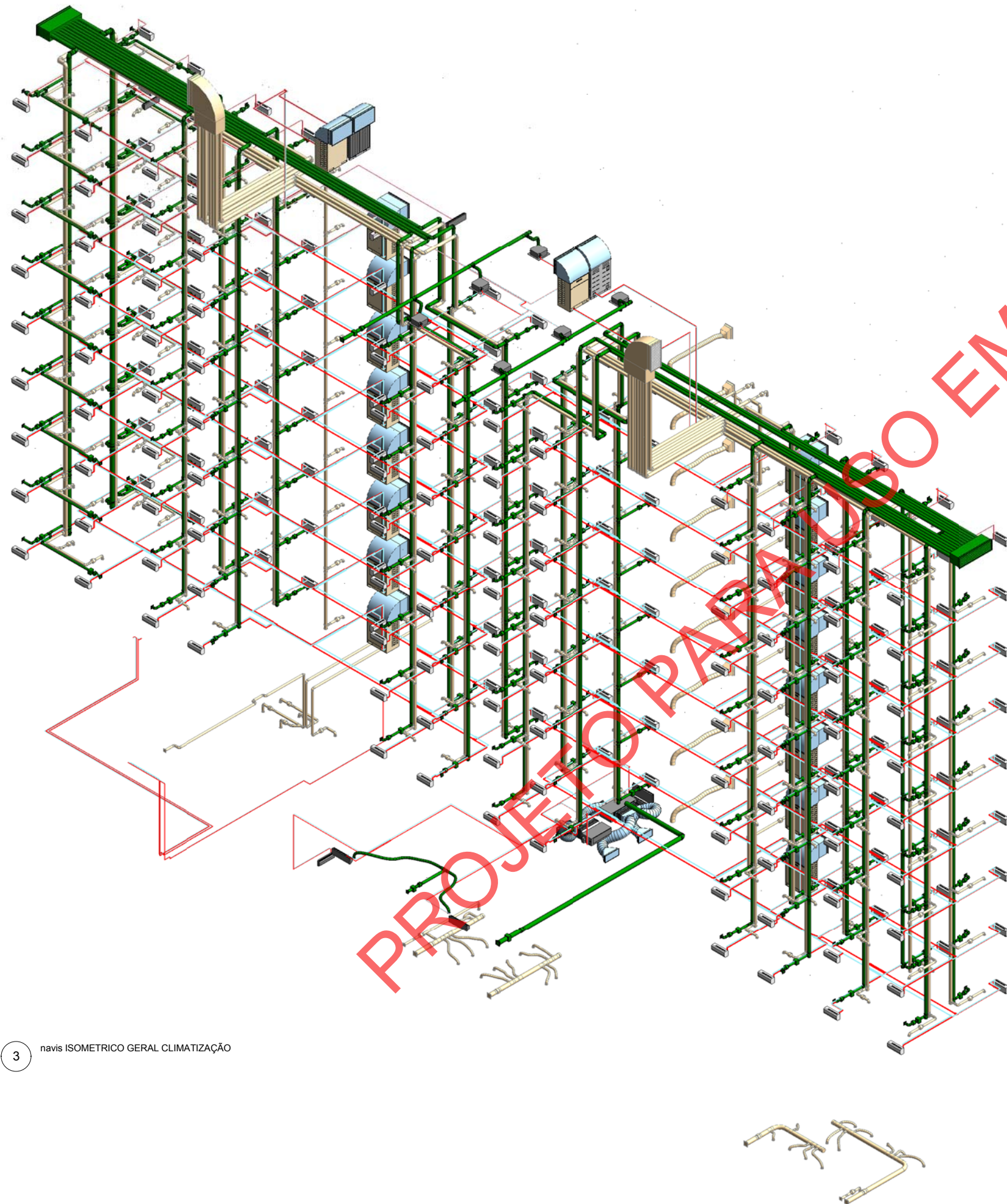
PROJETO EXECUTIVO

ESCALA A1: As indicated

ÁREA: - m²

NOTA: ORIGINAL EM DIM A1

07.02.113



3 navis ISOMETRICO GERAL CLIMATIZAÇÃO

LEGENDA DE TUBULAÇÃO

- Linhas de Expansão
- Linhas de Sucção

LEGENDA DE DUTOS

- Exaustão
- Insuflamento
- Renovação

NOTA: O DIMENSIONAMENTO DAS REDES FRIGORÍGENAS DOS SISTEMAS VRF, APRESENTADOS NO PRESENTE PROJETO, ESTÃO COM BASE EM FABRICANTE ESPECÍFICO, DESTA FORMA, DEVERÃO SER RECALCULADAS SEGUINDO OS CRITÉRIOS DO FABRICANTE A SER INSTALADO. **RESPONSABILIDADE DO INSTALADOR.**

DATA	AUTOR	VERSÃO

Notas gerais:

- Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP.
- Não tomar medidas nas pranchas.
- Todas as dimensões se devem comprovar em obra.
- Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.
- As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.
- As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.

RESPONSÁVEL LEGAL:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

CARLOS OLSEN
Engenheiro Civil
CREA/SC 20.717-8

ROGERS ROGERIO FARIAS
Engenheiro Mecânico
CREA/SC 11.757-4

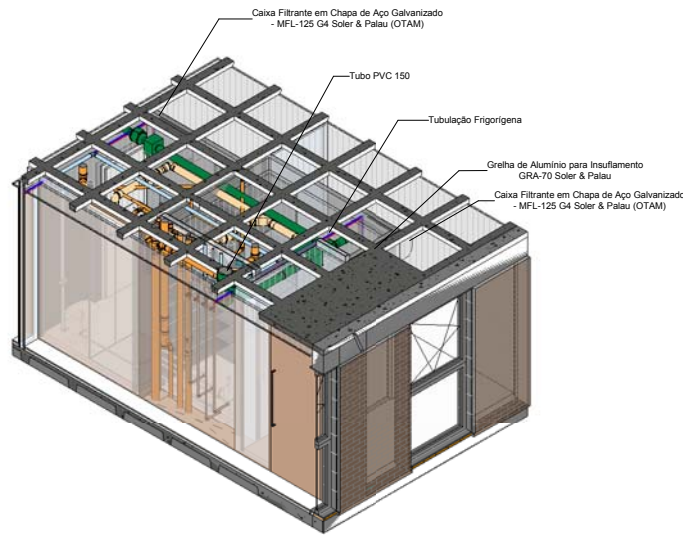
AUTOR DO PROJETO:



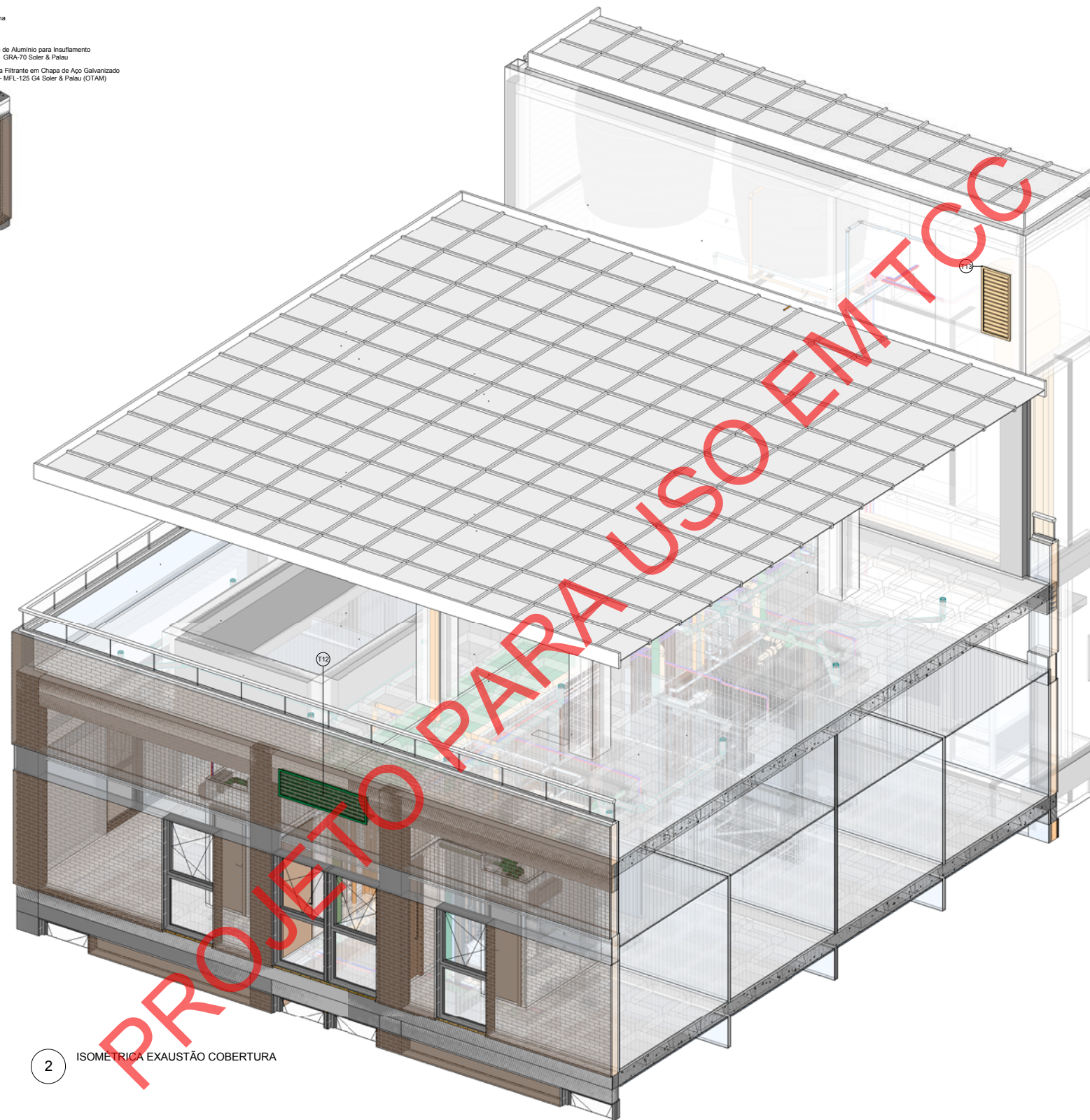
RESPONSÁVEL EXECUÇÃO:

NOME DO PROJETO:	MEIO DE HOSPEDAGEM - HOTEL RESIDENCIAL UNIVERSITÁRIO	REF:	00904
LOCAL:	Passo Pedra Branca - Palhoça	DATA:	AGO 2015
PRANCHA:	ESQUEMA VERTICAL	ARQUIVO DIGITAL:	
TIPO DE PROJETO:	PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO		
FASE:	PROJETO EXECUTIVO		
ESCALA A1:	1 : 20		
ÁREA:	- m²	NOTA:	ORIGINAL EM DIM A1

07.02.201



1 ISOMÉTRICO SOBREFORRO DORMITÓRIO TIPO 1



2 ISOMÉTRICA EXAUSTÃO COBERTURA

LEGENDA DE CLIMATIZAÇÃO	
Item	Descrição
D03	Tubo PVC 150
E07	Caixa Filtrante em Chapa de Aço Galvanizado - MFL-125 G4 Soler & Palau (OTAM)
P01	Tubulação Frigorígena
T06	Grelha de Alumínio para Insuflamento GRA-70 Soler & Palau
T12	Venezianas Exteriores - AWG1985x495 - TROX Technik
T13	Venezianas Exteriores - AWG585x1320 - TROX Technik

NOTA: O DIMENSIONAMENTO DAS REDES FRIGORÍGENAS DOS SISTEMAS VRF, APRESENTADOS NO PRESENTE PROJETO, ESTÃO COM BASE EM FABRICANTE ESPECÍFICO, DESTA FORMA, DEVERÃO SER RECALCULADAS SEGUINDO OS CRITÉRIOS DO FABRICANTE A SER INSTALADO. **RESPONSABILIDADE DO INSTALADOR.**

DATA	AUTOR	VERSÃO

Notas gerais:

a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP

b) Não tomar medidas nas pranchas

c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra

d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.

e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.

f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.

RESPONSÁVEL LEGAL:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

CARLOS OLSEN
Engenheiro Civil
CREA/SC 20.717-8

ROGERS ROGERIO FARIAS
Engenheiro Mecânico
CREA/SC 11.757-4

AUTOR DO PROJETO:



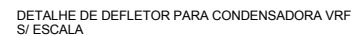
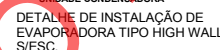
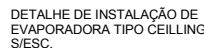
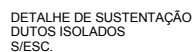
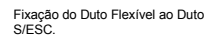
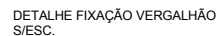
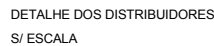
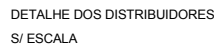
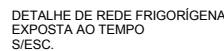
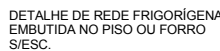
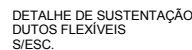
engenharia - meio ambiente - arquitetura

Avenida Mauro Ramos, 1970 Conj 906
Koenich Beiramar Office - Centro
88020-304 - Florianópolis SC
Tel. +55 48 3207 5670 Fax +34 937 264 579
www.idpbrasil.com.br

RESPONSÁVEL EXECUÇÃO:

NOME DO PROJETO:		REF:	00904
MEIO DE HOSPEDAGEM - HOTEL RESIDENCIAL UNIVERSITÁRIO		DATA:	AGO 2015
LOCAL:	Passeio Pedra Branca - Palhoça	ARQUIVO DIGITAL:	
PRANCHA:	MOCKUPS		
TIPO DE PROJETO:	PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO		
FASE:	PROJETO EXECUTIVO		
ESCALA A1:			
ÁREA:	- m²	NOTA: ORIGINAL EM DIM A1	

07.02.202



Espessura mínima recomendada para isolamento de tubulação para split			
Diâmetro dos tubos	Locais Normais	Locais Úmidos	Locais Críticos
Polegada/ Milímetros	Líquido/ Gás	Líquido/ Gás	Líquido/ Gás
1/4" - 6,35mm	13mm	13mm	13mm
3/8" - 9,52mm	13mm/18mm	14mm/19mm	14mm/25mm
1/2" - 12,7mm	13mm/19mm	14mm/20mm	14mm/25mm
5/8" - 15,88mm	13mm/20mm	15mm/22mm	14mm/25mm
3/4" - 19,05mm	14mm/22mm	16mm/23mm	16mm/25mm
7/8" - 22,20mm	23mm	25mm	32mm
1" - 25,40mm	24mm	25mm	34mm
1 1/8" - 28,58mm	24mm	26mm	35mm
1 1/4" - 31,75mm	25mm	26mm	35mm
1 3/8" - 34,93mm	25mm	27mm	36mm
1 1/2" - 38,10mm	26mm	27mm	38mm
1 5/8" - 41,28mm	27mm	28mm	38mm
1 3/4" - 44,45mm	27mm	29mm	38mm

NOTA: O DIMENSIONAMENTO DAS REDES FRIGORÍGENAS DOS SISTEMAS VRF, APRESENTADOS NO PRESENTE PROJETO, ESTÃO COM BASE EM FABRICANTE ESPECÍFICO, DESTA FORMA, DEVERÃO SER RECALCULADAS SEGUINDO OS CRITÉRIOS DO FABRICANTE A SER INSTALADO. **RESPONSABILIDADE DO INSTALADOR.**

Nota: geraria:

- a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP
- b) Não tomar medidas nas pranchas
- c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra
- d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.
- e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluindo a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.

f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

ROGERS ROGERIO FARIAS
Engenheiro Mecânico
CREA/SC 11.757-4

RESPONSÁVEL EXECUÇÃO:



REF:	00904
DATA:	AGO 20

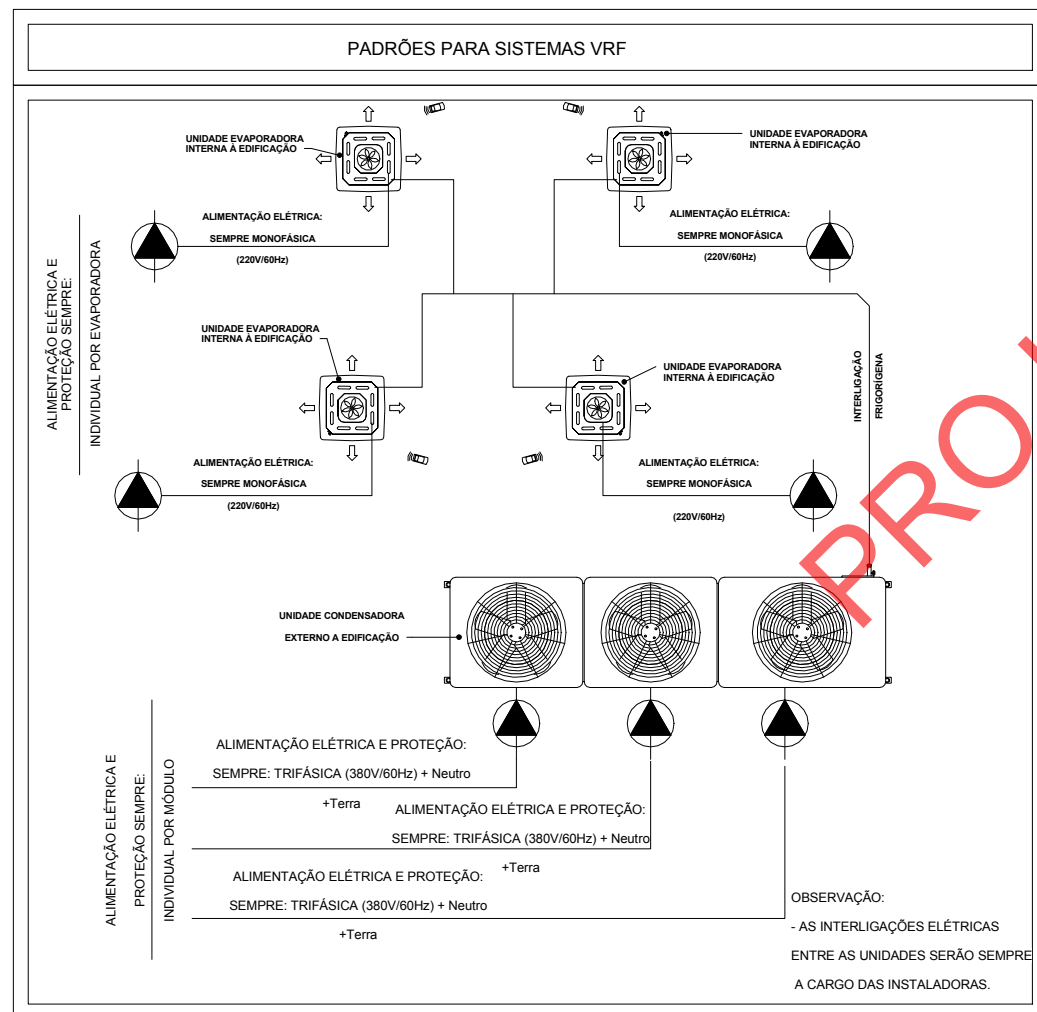
ARQUIVO DIGITAL

--	--

NOTA: ORIGINAL EM DIM A1

NOTA: ORIGINAL EM DIM A1

07.02.301



Dutos - Exaustão e Renovação			
Description	Tamanho	Comprimento	Sistema
	100ø	0.32 m	Exaustão
	125ø	0.52 m	Renovação
Caixa Plenum em Aço Galvanizado	585x1320	1.70 m	Exaustão
Caixa Plenum em Aço Galvanizado	1065x450	0.03 m	Insuflamento
Caixa Plenum em Aço Galvanizado	1124x295	0.06 m	Insuflamento
Caixa Plenum em Aço Galvanizado	1250x750	7.63 m	Insuflamento
Caixa Plenum em Aço Galvanizado	1985x495	1.20 m	Renovação
PVC Esgoto Branco Série Normal - Duto Exaustão	100ø	290.64 m	Exaustão
PVC Esgoto Branco Série Normal - Duto Exaustão	100ø	281.83 m	Renovação
PVC Esgoto Branco Série Normal - Duto Exaustão	125ø	1.93 m	Renovação
PVC Esgoto Branco Série Normal - Duto Exaustão	150ø	958.25 m	Exaustão
PVC Esgoto Branco Série Normal - Duto Exaustão	150ø	845.97 m	Renovação
PVC Esgoto Branco Série Normal - Duto Exaustão	200ø	113.37 m	Exaustão
PVC Esgoto Branco Série Normal - Duto Exaustão	200ø	69.20 m	Renovação

Climatização - Equipamentos Mecânicos					
Descrição	Modelo	Fabricante	Unid.	Cód.	
Caixa Metálica para elemento filtrante	MFL_100 G4	Soler & Palau Ventilation Group	194	E06	
Caixa Metálica para elemento filtrante	MFL_125 G4	Soler & Palau Ventilation Group	1	E07	
Caixa Metálica para elemento filtrante	MFL_160 G4	Soler & Palau Ventilation Group	2	E16	
Caixa Metálica para elemento filtrante	MFL_200 G4	Soler & Palau Ventilation Group	1	E08	
Comporta anti-retorno	MCA_250 S	Soler & Palau Ventilation Group	234	E12	
Condensadora VRF 12Hp	Hitachi	Hitachi	26	E13	
Condensadora VRF 18HP	ARUV180BT3	LG	1	E20	
Condesadora VRF 22HP	Condensadora VRF LG 22HP	LG	1	E20	
Evaporadora 9-12kBTU	Evaporadora Hitachi 9-12kBTU	Hitachi	216	E10	
Evaporadora 9-12kBTU	Evaporadora VRF LG 9-12kBTU	LG	2	E10	
Evaporadora 19-24kBTU	Evaporadora VRF LG 19-24kBTU	LG	3	E14	
Evaporadora Cassete 3HP	ARNU153TQ'2	LG	6	E15	
Registro de Vazão	KVR-100	Multivac	42	E04	
Registro de Vazão	KVR-125	Multivac	8	E05	
Ventilador Helicentrífugo	TD-250_100	Soler & Palau Ventilation Group	450	E03	
Ventilador Helicentrífugo	TD-350_125	Soler & Palau Ventilation Group	1	E01	
Ventilador Helicentrífugo	TD-500_150	Soler & Palau Ventilation Group	2	E17	
Ventilador Helicentrífugo	TD-800_200	Soler & Palau Ventilation Group	5	E02	

Climatização - Conexões - Dutos		
Descrição	Tipo	Unid.
Joelho 45º/90º, Esgoto Série Normal - TIGRE	95ø-95ø	4
Transição 45º - Duto 100 - Encaixe em Caixa Plenum	100x100-100ø	4
Transição 45º - Duto 100 - Encaixe em Caixa Plenum	100x100-100ø	208
Transição 45º - Duto 95-100 - P/ Encaixe de Comportas Anti-Retorno	100ø-95ø	477
Transição 45º - Duto 95-100 - P/ Encaixe de Comportas Anti-Retorno	100ø-100ø	1
Joelho 45º/90º, Esgoto Série Normal - TIGRE	100ø-100ø	479
Joelho 45º/90º, Esgoto Série Normal - TIGRE	100ø-100ø	244
Tê/Junção Simples, Esgoto Série Normal - TIGRE	100ø-100ø-100ø	21
Tê/Junção Simples, Esgoto Série Normal - TIGRE	100ø-100ø-100ø	18
Transição 45º - Duto 95-100 - P/ Encaixe de Comportas Anti-Retorno	110ø-100ø	2
Transição 45º - Duto 95-100 - P/ Encaixe em Caixa Plenum	125x125-100ø	9
Transição 45º - Duto 100 - Encaixe em Caixa Plenum	125x125-125ø	1
Transição 45º - Duto 95-100 - P/ Encaixe de Comportas Anti-Retorno	125ø-100ø	8
Transição 45º - Duto 95-100 - P/ Encaixe de Comportas Anti-Retorno	125ø-110ø	2
Tê/Junção Simples, Esgoto Série Normal - TIGRE	125ø-125ø-125ø	1
Transição 45º - Duto 95-100 - P/ Encaixe de Comportas Anti-Retorno	131ø-125ø	12
Transição 45º - Duto 100 - Encaixe em Caixa Plenum	150x150-150ø	2
Cap, Esgoto Série Normal - TIGRE	150ø	22
Cap, Esgoto Série Normal - TIGRE	150ø	22
Joelho 45º/90º, Esgoto Série Normal - TIGRE	150ø-150ø	109
Joelho 45º/90º, Esgoto Série Normal - TIGRE	150ø-150ø	62
Tê/Junção Simples, Esgoto Série Normal - TIGRE	150ø-150ø-100ø	189
Tê/Junção Simples, Esgoto Série Normal - TIGRE	150ø-150ø-100ø	173
Tê/Junção Simples, Esgoto Série Normal - TIGRE	150ø-150ø-125ø	6
Transição 45º - Duto 95-100 - P/ Encaixe de Comportas Anti-Retorno	160ø-150ø	4
Transição 45º - Duto 100 - Encaixe em Caixa Plenum	200x200-200ø	1
Cap, Esgoto Série Normal - TIGRE	200ø	6
Cap, Esgoto Série Normal - TIGRE	200ø	1
Cap, Esgoto Série Normal - TIGRE	200ø	1
Transição 45º - Duto 95-100 - P/ Encaixe de Comportas Anti-Retorno	200ø-150ø	8
Transição 45º - Duto 100 - Encaixe em Caixa Plenum	200ø-165x165	4
Curva 90º P/ Dutos de Exaustão - 200mm	200ø-200ø	2
Joelho 45º/90º, Esgoto Série Normal - TIGRE	200ø-200ø	11
Joelho 45º/90º, Esgoto Série Normal - TIGRE	200ø-200ø	5
Tê/Junção Simples - Dutos de Exaustão 200mm-100mm - Encaixe Flexíveis	200ø-200ø-100ø	25
Tê/Junção Simples, Esgoto Série Normal - TIGRE	200ø-200ø-100ø	18
Tê/Junção Simples, Esgoto Série Normal - TIGRE	200ø-200ø-100ø	17
Transição 45º - Duto 100 - Encaixe em Caixa Plenum	385x330-210ø	9
Transição 45º P/ Encaixe em Máquina de 6-8hp - Enxcaixe Duto Retangular	385x525-385x330	9
Transição 45º - Duto 95-100 - P/ Encaixe de Comportas Anti-Retorno	450ø-360ø	4
Curva 90º - Duto Retangular p/ encaixe em Venezianas Exteriores	750x1250-750x1250	20
Transição 45º - Duto 100 - Encaixe em Caixa Plenum	825x325-360ø	2
Transição 45º - Duto 100 - Encaixe em Caixa Plenum	825x325-450ø	2
Plenum em Chapa - Y p/ Distribuição de Ar - Máquina de 6hp - Encaixe Duto Retangular	1065x450-450ø-450ø	1
Transição 45º P/ Encaixe em Máquina de 6-8hp - Enxcaixe Duto Retangular	1065x450-1007x295	1
Planum em Chapa - Y p/ Distribuição de Ar - Máquina de 8hp - Encaixe Duto Retangular	1124x360-360ø-360ø	1
Transição 45º P/ Encaixe em Máquina de 6-8hp - Enxcaixe Duto Retangular	1124x360-1124x295	1
Transição 45º P/ Encaixe em Máquina de 6-8hp - Enxcaixe Duto Retangular	1250x750-1225x750	4
Curva 90º - Duto Retangular p/ encaixe em Venezianas Exteriores	1320x585-1320x585	2

Climatização - Terminais de AR				
Descrição	Tipo	Tamanho	Unid.	Cód.
Grelha de exaustão de alumínio extrudado, pintado em cor branca.	1225x525	1225x525	2	
Grelha de exaustão de alumínio extrudado, pintado em cor branca.	GRI_125	125x125	2	T01
Grelha de exaustão de alumínio extrudado, pintado em cor branca.	GRI_200	200x200	1	T02
Grelha de descarga ou aspiração anti-inseto	MRJ_350	125ø	8	T03
Grelha de descarga ou aspiração anti-inseto	MRJ_800	200ø	1	T03
Bocal de exaustão em polipropileno branco	DVK_R 125	125ø	6	T04
Bocal de exaustão em polipropileno branco	DVK_R 100	100ø	261	T05
Grelha de exaustão de alumínio	GRA_70	100x100	212	T06
Grelha de exaustão de alumínio	GRA_100	125x125	8	T07
Grelha de exaustão de alumínio	GRA_200	165x165	4	T08
Venezianas exteriores em perfis extrudados de alumínio anodizado na cor natural	AWG 385x330	385x525	9	T09
Grelha de Insuflamento - Alumínio Anodizado	825x325mm	825x325	4	T10
Grelha de exaustão de alumínio	GRA_150	150x150	2	T11
Venezianas exteriores em perfis extrudados de alumínio anodizado na cor natural	AWG 1985x495	1985x495	2	T12
Venezianas exteriores em perfis extrudados de alumínio anodizado na cor natural	AWG 585x1320	585x1320	2	T13

Tubulação Frigorígena - Linha de Sucção				Climatização - Conexões - Tubulação Frigorígena - Supply		
Descrição	Tipo	Tamanho	Comprimento	Descrição	Tamanho	Unid.
Tubulação Frigorígena	Linhas de Sucção	13 mmø	112.76 m	Joelho 90º Tubulação Frigorígena	6ø-6ø	821
Tubulação Frigorígena	Linhas de Sucção	16 mmø	74.09 m	Transição Tubulação Frigorígena	6ø-6ø	16
Tubulação Frigorígena	Linhas de Sucção	19 mmø	38.86 m	REFINET - Junção em Y - Tubulação Frigorígena	6ø-6ø-6ø	41
Tubulação Frigorígena	Linhas de Sucção	22 mmø	42.82 m	Transição Tubulação Frigorígena	10ø-6ø	181
Tubulação Frigorígena	Linhas de Sucção	25 mmø	34.16 m	Joelho 90º Tubulação Frigorígena	10ø-10ø	58
Tubulação Frigorígena	Linhas de Sucção	29 mmø	71.85 m	Transição Tubulação Frigorígena	10ø-10ø	8
Tubulação Frigorígena	Linhas de Sucção	35 mmø	5.87 m	REFINET - Junção em Y - Tubulação Frigorígena	10ø-10ø-10ø	112
Tubulação Frigorígena	Linhas de Sucção	39 mmø	859.78 m	Transição Tubulação Frigorígena	13ø-6ø	61
Tubulação Frigorígena	Linhas de Sucção	42 mmø	307.73 m	Transição Tubulação Frigorígena	13ø-10ø	31
Tubulação Frigorígena	Linhas de Sucção	45 mmø	2.95 m	Joelho 90º Tubulação Frigorígena	13ø-13ø	77
Tubulação Frigorígena	Linhas de Sucção	48 mmø	57.72 m	REFINET - Junção em Y - Tubulação Frigorígena	13ø-13ø-13ø	55
Tubulação Frigorígena	Linhas de Sucção	51 mmø	117.73 m	Transição Tubulação Frigorígena	16ø-10ø	2
				Transição Tubulação Frigorígena	16ø-13ø	2
				Joelho 90º Tubulação Frigorígena	16ø-16ø	16
				Transição Tubulação Frigorígena	16ø-16ø	1
				REFINET - Junção em Y - Tubulação Frigorígena	16ø-16ø-16ø	1
				Transição Tubulação Frigorígena	19ø-16ø	2
				Joelho 90º Tubulação Frigorígena	19ø-19ø	1
				Joelho 90º Tubulação Frigorígena	20ø-20ø	25

Tubulação Frigorígena - Linha de Expansão			
Descrição	Sistema	Tamanho	Comprimento
Tubulação Frigorígena	Linhas de Expansão	6 mmø	113.04 m
Tubulação Frigorígena	Linhas de Expansão	10 mmø	123.90 m
Tubulação Frigorígena	Linhas de Expansão	13 mmø	77.66 m
Tubulação Frigorígena	Linhas de Expansão	16 mmø	59.18 m
Tubulação Frigorígena	Linhas de Expansão	19 mmø	7.30 m
Tubulação Frigorígena	Linhas de Expansão	32 mmø	879.38 m
Tubulação Frigorígena	Linhas de Expansão	36 mmø	307.63 m
Tubulação Frigorígena	Linhas de Expansão	39 mmø	208.50 m

Climatização - Conexões - Tubulação Frigorígena - Return		
Descrição	Tamanho	Unid.
Joelho 90º Tubulação Frigorígena	13ø-13ø	820
REFINET - Junção em Y - Tubulação Frigorígena	13ø-13ø-13ø	18
Transição Tubulação Frigorígena	16ø-13ø	157
Joelho 90º Tubulação Frigorígena	16ø-16ø	52
Transição Tubulação Frigorígena	16ø-16ø	1
REFINET - Junção em Y - Tubulação Frigorígena	16ø-16ø-16ø	104
Transição Tubulação Frigorígena	19ø-13ø	8
Transição Tubulação Frigorígena	19ø-16ø	31
Joelho 90º Tubulação Frigorígena	19ø-19ø	29
Transição Tubulação Frigorígena	19ø-19ø	1
REFINET - Junção em Y - Tubulação Frigorígena	19ø-19ø-19ø	12
Transição Tubulação Frigorígena	20ø-19ø	1
Transição Tubulação Frigorígena	22ø-13ø	28
Transição Tubulação Frigorígena	22ø-16ø	12
Transição Tubulação Frigorígena	22ø-19ø	2
Joelho 90º Tubulação Frigorígena	22ø-22ø	15
Transição Tubulação Frigorígena	22ø-22ø	4
REFINET - Junção em Y - Tubulação Frigorígena	22ø-22ø-22ø	30
Transição Tubulação Frigorígena	25ø-13ø	26
Transição Tubulação Frigorígena	25ø-16ø	16
Transição Tubulação Frigorígena	25ø-22ø	18
Joelho 90º Tubulação Frigorígena	25ø-25ø	53
REFINET - Junção em Y - Tubulação Frigorígena	25ø-25ø-25ø	42
Transição Tubulação Frigorígena	29ø-16ø	1
Transição Tubulação Frigorígena	29ø-19ø	3
Transição Tubulação Frigorígena	29ø-22ø	1
Joelho 90º Tubulação Frigorígena	29ø-29ø	20
REFINET - Junção em Y - Tubulação Frigorígena	29ø-29ø-29ø	3
Transição Tubulação Frigorígena	35ø-29ø	2

Climatização - Dutos Flexíveis			
Descrição	Diâmetro	Comprimento	Cód.
Duto Flexível - Alumínio S/ Isolamento	100 mm	25.93 m	D09
Duto Flexível - Alumínio S/ Isolamento	110 mm	7.47 m	D09
Duto Flexível - Alumínio S/ Isolamento	131 mm	4.52 m	D09
Duto Flexível - Alumínio S/ Isolamento	210 mm	30.47 m	D09
Duto Flexível - Alumínio C/ Isolamento	360 mm	4.89 m	D07
Duto Flexível - Alumínio C/ Isolamento	450 mm	5.57 m	D07

NOTA: O DIMENSIONAMENTO DAS REDES FRIGORÍGENAS DOS SISTEMAS VRF, APRESENTADOS NO PRESENTE PROJETO, ESTÃO COM BASE EM FABRICANTE ESPECÍFICO, DESTA FORMA, DEVERÃO SER RECALCULADAS SEGUINDO OS CRITÉRIOS DO FABRICANTE A SER INSTALADO. **RESPONSABILIDADE DO INSTALADOR.**

DATA	AUTOR	VERSÃO
Notas gerais:		
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP		
b) Não tomar medidas nas pranchas		
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra		
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.		
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.		
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.		

RESPONSÁVEL TÉCNICO:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos autores. Proibida sua reprodução e difusão.	
RESPONSÁVEL LEGAL:	
Notas gerais:	
a) Esta prancha é propriedade de IDP engenharia e arquitetura. Não pode ser utilizada nem reproduzida total ou parcialmente sem a autorização expressa de IDP	
b) Não tomar medidas nas pranchas	
c) Todas as dimensões se devem comprovar em obra	
d) Possíveis contradições entre documentos de projeto devem ser comunicadas imediatamente à Administração de Obra quem determinará sua validade ou prioridade.	
e) As pranchas devem ser lidas em conjunto com todos os documentos relevantes do projeto, incluída a documentação escrita, pranchas de estrutura e instalações.	
f) As Bases informáticas dos documentos do projeto são propriedade intelectual dos	